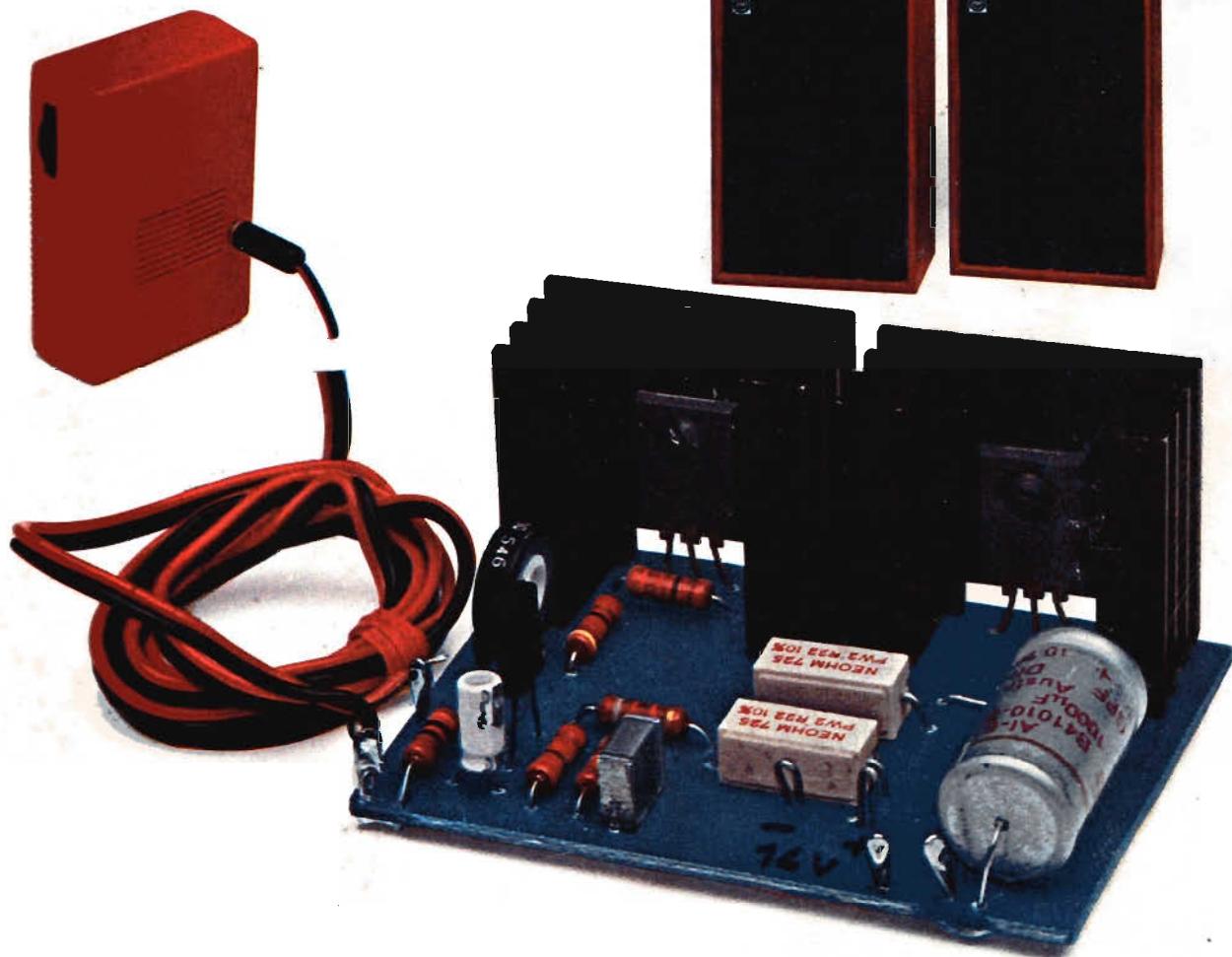
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno VII - N. 3 - MARZO 1978 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

L. 1.000

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

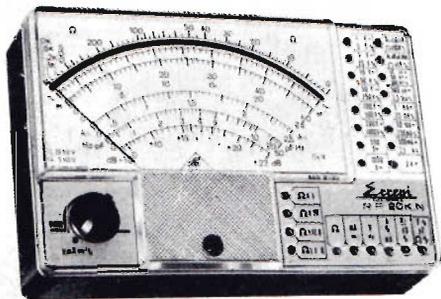
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:
Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 68.500

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80÷260Mc	

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 28.800

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 140 x 90 x 35 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M					
Ohm∿					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∿					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF			Ohmx100/0÷200µF		Ohmx1k/0÷20µF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500	x100/0÷5000						
dB	−10+22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — **L. 9.500**

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — **L. 9.800**

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro.
E' realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80 x 125 x x 35 mm.

L. 23.500

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K (sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF		Ohmx100/0÷200µF		Ohmx1k/0÷20µF		
dB.	−10+22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

CERTEZZE MORALI

Anche se i tempi che corrono non sono certamente dei migliori, si deve pur riconoscere che esiste sempre una buona parte del Paese in cui si lavora, ci si impegna e si imbastiscono iniziative. Perché molti sono convinti, così come lo siamo noi, che basti continuare a fare il proprio dovere, il proprio lavoro, senza mai darsi per vinti, per avviare il tutto verso un lieto fine.
Chi ha queste convinzioni non deve essere considerato, con eccesso di semplicismo, come persona dotata di attitudine psicologica a prevedere e giudicare favorevolmente il corso degli eventi, ma come un attento osservatore della realtà, nella sua esatta misura e nelle sue espressioni positive.
Infatti, pur essendo divenuto tutto difficile, ancor oggi si studia, si viaggia, si esporta, si risparmia, si investe, si intraprende. Nella convinzione che la fede farà aggio sulla fiducia, nella persuasione che coloro che creano si imporranno su quelli che distruggono, nella certezza che i violentati avranno la meglio sui violenti. Noi stessi, ispirandoci a tali presupposti, abbiamo sempre cercato di reagire al periodo nero della storia, governando la navicella della « nostra » elettronica sulla rotta del coraggio, della laboriosità e della concretizzazione dei nostri programmi. Lo svolgimento dei quali ha riscosso, fin dai primi mesi dell'anno, una clamorosa manifestazione collettiva di entusiasmo ed approvazione, identificatasi nella raccolta di un discreto numero di sottoscrizioni di abbonamenti al periodico. Alle quali abbiamo attribuito il significato di una spontanea ovazione alla linea da noi fin qui seguita e di una precisa testimonianza di volontà a sostenerci nel presente e nel futuro. A dispetto di quanti sostengono che le discipline culturali e ricreative stiano naufragando nel mare della crisi più generale che sta coinvolgendo, da anni, il nostro amato Paese. E malgrado le pretese di chi ama definire superati quegli ideali che nessuno finora è riuscito a sostituire.

Per ricevere il prezioso

PACCO-DONO 1978

abbonatevi o rinnovate l'abbonamento

a: ELETTRONICA PRATICA

Il pacco-dono 1978 viene inviato subito e indistintamente a tutti coloro che, volendosi cautelare, per un intero anno, da ogni possibile aumento del prezzo di copertina, sottoscriveranno un nuovo abbonamento oppure rinnoveranno quello in termini di scadenza.

L'abbonamento annuo al periodico offre a tutti la certezza di ricevere mensilmente, a casa propria, una pubblicazione, a volte esaurita o introvabile nelle edicole, che vuol essere una piacevole guida ad un hobby sempre più interessante ed attuale.

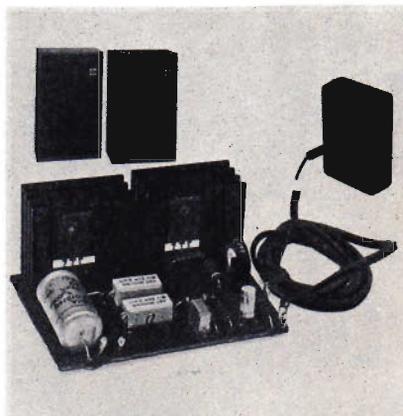
Un'intera pagina, verso la fine del presente fascicolo, espone, con tutta chiarezza, le modalità e le forme di abbonamento alla rivista. Fra esse il Lettore potrà scegliere quella, di maggiore gradimento, cui rivolgere le proprie preferenze.

Il pacco-dono 1978 rappresenta un punto di notevole importanza della nostra nuova programmazione tecnico-editoriale. Il suo contenuto, infatti, è l'insieme di un nutrito numero di componenti elettronici (condensatori di vario tipo e diverso valore, resistori di potenze e valori diversi, semiconduttori di produzione modernissima e materiale vario) che troveranno largo impiego nei progetti che verranno via via presentati sulla rivista nel periodo annuale di validità dell'abbonamento.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 7 - N. 3 - MARZO 1978

LA COPERTINA - Interpreta l'inserimento del booster per bassa frequenza in uno dei sistemi di apparati radiofonici più confacenti: il ricevitore radio di piccola potenza, a sinistra, e le casse acustiche riproduttrici di segnali elevati alla potenza di 10 W, in alto a destra. L'uso più comune del booster rimane comunque quello del collegamento con le radioline tascabili a bordo delle autovetture.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:

A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.000

ARRETRATO L. 1.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 12000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 17.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

Una fonte di energia complementare in scatola di montaggio a

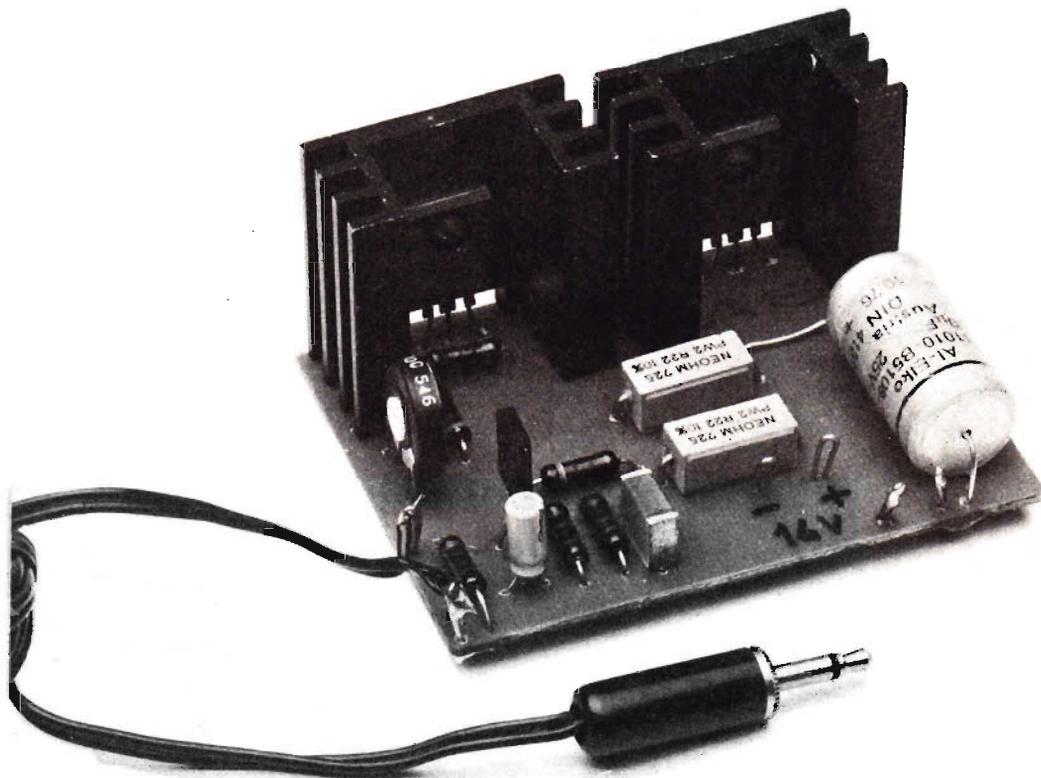
L. 11.500

BOOSTER BF

Per elevare la potenza delle radioline tascabili da 40 mW a 10 W!

La radiolina tascabile può essere un dispositivo di grande conforto per ognuno di noi, in qualsiasi momento del giorno e della notte, dovunque ci troviamo. Perché essa è una sorgente, sempre pronta e generosa, di notizie, di musica e di aggiornamenti.
Ma questa sua principale caratteristica subisce uno svilimento, quando facciamo funzionare la radio nell'autovettura durante i nostri spostamenti a breve o a lungo raggio. Perché il rumore assordante del motore e quello degli altri eventuali automezzi che si affiancano, ci incrociano o ci sorpassano, sovrastano parzialmente o totalmente la piccola potenza radioelettrica che il ricevitore transistorizzato può far uscire dall'altoparlante, compromettendo o annullando l'intelleggibilità d'ascolto.
A questo vasto settore di radioascoltatori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, si affidano, sempre e soltanto, alla funzionalità del loro piccolo ricevitore, vogliamo offrire un valido aiuto tecnico, proponendogli la realizzazione di un semplice progetto di booster per bassa frequenza, che la nostra organizzazione commerciale ha voluto approntare anche in scatola di montaggio.

VALIDITA' DEL BOOSTER

Il booster, presentato e descritto in questo articolo, più che un amplificatore di bassa frequenza, deve essere considerato come una fonte di energia complementare per tutti quei radioapparati la cui potenza d'uscita è relativamente bassa. Esso si adatta quindi, in particolar modo, all'accoppiamento con le radioline tascabili, la cui potenza d'uscita si aggira normalmente intorno ai 40 mW.
Senza sottoporlo ad alcuna manomissione per ottenere il rafforzamento della potenza d'uscita, il nostro booster può essere accoppiato, oltre che con i piccoli ricevitori radio tascabili, anche con tutti i tipi di amplificatori di bassa potenza, come ad esempio talune fonovaligie o certi mangiadischi. La sua validità, dunque, verrà risentita principalmente all'aperto, durante le scampagnate, le escursioni e i picnic.

CARATTERISTICHE

Anche se in precedenza ci è capitato di esprimerci con certi accostamenti del booster con gli amplificatori di bassa frequenza, dobbiamo dire che esiste una differenza sostanziale tra i due apparati. Il nostro booster, infatti, può essere alimentato con una tensione relativamente bassa (12 ÷ 16 V), che lo rende perfettamente alimentabile con la batteria dell'auto.

Ma esiste anche un secondo importante elemento che differenzia concettualmente i due apparati; questo è riscontrabile nella natura dell'ingresso del booster, che è di tipo a bassa impedenza, in grado cioè di consentirne il collegamento diretto con i diversi stadi amplificatori di bassa frequenza, senza creare disadattamenti o dar luogo a fenomeni di rottura nell'apparato pilota.

Una certa identificazione del booster con gli amplificatori di bassa frequenza, tuttavia, esiste. Perché il nostro booster è pur esso un circuito amplificatore di potenza lineare anche se il progetto non prevede alcun elemento di controllo di tonalità o di volume e la risposta in frequenza è lineare su tutta la gamma audio (20 ÷ 20.000 Hz).

L'amplificazione ottenibile dal booster è tale da

Con l'approntamento di questa nuova scatola di montaggio abbiamo voluto offrire un valido aiuto tecnico a tutti quei lettori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, hanno sempre auspicato un aumento di potenza di emissione nel loro ricevitore tascabile.

elevare la potenza d'uscita di un circuito amplificatore di bassa frequenza del valore di 40 mW a quello di 21 W di picco, che è un valore più che sufficiente a sonorizzare intelleggibilmente anche la più rumorosa della autovetture.

Un altro accorgimento, da noi adottato in sede di progettazione, deve essere riscontrato nel basso valore dell'impedenza d'uscita. Questo valore, che è di 2 ohm, permette di utilizzare il collegamento in parallelo di più altoparlanti e di distribuire, in tal modo, con un sistema di grande equilibrio, le sorgenti sonore nell'abitacolo dell'autovettura, senza provocare effetti dannosi di assordamento nei viaggiatori. Per esempio, si potranno utilizzare 2 altoparlanti con impedenza di 4 ohm ciascuno, oppure 4 altoparlanti con impedenza di 8 ohm.

COLLEGAMENTO DEL BOOSTER

L'uso del booster per bassa frequenza è stato da noi interpretato nello schema di figura 1.

Il collegamento con il ricevitore radio tascabile o, più in generale, con gli amplificatori di bassa potenza, si effettua tramite una spina jack dello stesso tipo di quella di cui è dotato l'auricolare o la cuffia di corredo del dispositivo di cui si vuole aumentare la potenza. Risulta chiaro che la spina verrà innestata direttamente sulla presa jack di cui è dotato il dispositivo (ricevitore radio o amplificatore BF), senza sottoporlo ad alcuna manomissione.

E' ovvio che per poter funzionare il nostro booster, che nello schema di figura 1 abbiamo denominato AMPLIF., dovrà essere alimentato con una tensione continua di valore compreso fra i 12 e i 16 V. La tensione erogata dalla batteria dell'autovettura è quindi la più adatta ad alimentare il circuito.

Coloro ai quali il nostro booster servisse per usi diversi da quello in autovettura, consigliamo di risolvere il problema dell'alimentazione servendosi dell'alimentatore per l'amplificatore EP7W che abbiamo presentato in scatola di montaggio sul fascicolo di gennaio di quest'anno, a pagina 10, e che può essere richiesto separatamente dal kit dell'amplificatore stesso.

Nello schema di figura 1 è stato anche interpretato il sistema di collegamento in parallelo di due altoparlanti da 4 ohm - 5 W ciascuno i quali, come abbiamo già detto, potranno essere sostituiti con quattro altoparlanti da 8 ohm ciascuno. L'uso di due o più altoparlanti permette di distribuire equamente le sorgenti sonore nell'autovettura.

Nel caso in cui l'accoppiamento del booster dovesse avvenire con un dispositivo di potenza relativamente elevata, per esempio di 0,5 W, per non incorrere in fenomeni di forti distorsioni, occorrerà ridurre il segnale d'ingresso elevando il valore della resistenza R2, oppure diminuendo, ma non eccessivamente, quello di R9 (figura 2).

PRIMO STADIO AMPLIFICATORE

Il progetto del booster per bassa frequenza, presentato in figura 2, è composto da due stadi am-

Fig. 1 - Schema di collegamento del booster BF con il ricevitore radio tascabile due altoparlanti collegati in parallelo e la batteria dell'autovettura. I due altoparlanti possono essere sostituiti con quattro altoparlanti da 8 ohm ciascuno, allo scopo di ottenere una migliore distribuzione delle sorgenti sonore nell'abitacolo dell'automobile.

plificatori che, complessivamente, utilizzano tre transistor al silicio, di cui due di tipo NPN ed uno di tipo PNP.

Il primo transistor amplificatore TR1 preleva il segnale dai terminali della resistenza R1, che rappresenta il carico del dispositivo cui viene accoppiato il booster; in pràtica la resistenza R1 sostituisce l'impedenza di carico dell'amplificatore della radiolina tascabile.

L'accoppiamento del segnale d'ingresso con la base del transistor TR1 avviene tramite il condensatore elettrolitico e la resistenza R2. Dal valore di questi elementi dipende quello della frequenza di taglio inferiore del booster.

Sulla base del transistor TR1 risulta collegato il condensatore C2; questo componente ha lo scopo di filtrare gli eventuali disturbi di alta frequenza mescolati assieme al segnale audio. Diminuendo il valore capacitivo del condensatore C2 si pro-

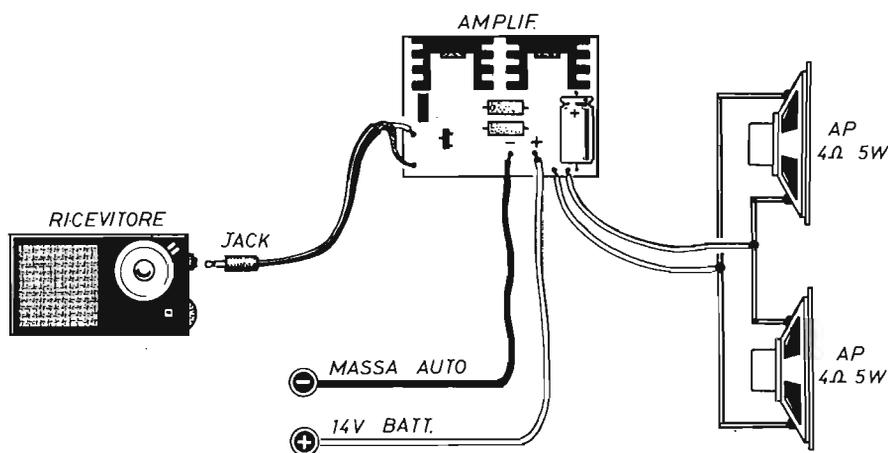
voca un aumento della banda passante del booster, a tutto danno, comunque, di una maggiore sensibilità ai disturbi tipici dei circuiti di accensione delle autovetture.

Sul collettore del transistor TR1 risultano collegate ben tre resistenze (R6-R4-R3), le quali permettono di prelevare due segnali pilota dei due transistor complementari dello stadio finale (TR2-TR3), regolandone il punto di lavoro per mezzo del trimmer potenziometrico R3. La regolazione esatta di questo elemento verrà fatta, come detto più avanti, tramite un comunissimo tester.

nere risultati sicuramente positivi è assolutamente necessario che i due transistor finali vengano accuratamente selezionati, così da vantare un guadagno il più possibile uguale.

DIFFERENZE NEL GUADAGNO

Nel nostro progetto, allo scopo di compensare eventuali lievi differenze di guadagno, sono state adottate due diverse tecniche.

La prima di queste consiste nell'inserimento, in

La regolazione del trimmer rappresenta anche l'unica manovra di taratura del booster BF.

STADIO A SIMMETRIA COMPLEMENTARE

Gli stadi d'uscita audio, di tipo a simmetria complementare, si possono attualmente realizzare in virtù della grande produzione industriale di transistor al silicio, di media ed alta potenza, di tipo PNP e di tipo NPN, semplificando così la struttura elettrica del circuito amplificatore e consentendo il raggiungimento di elevate prestazioni elettriche, sia per quanto riguarda la potenza d'uscita, sia per quel che concerne la banda passante e il basso tasso di distorsione.

Gli amplificatori di tipo a simmetria complementare, dunque, possono considerarsi come degli amplificatori ad alta fedeltà, anche se per otte-

serie con l'emittore di ciascun transistor finale, di una resistenza di basso valore, sufficiente comunque ad equilibrare, nella massima misura, i guadagni dei due transistor.

La seconda delle due tecniche citate consiste nell'impiego di una rete di controreazione globale, rappresentata dalla resistenza R9. Questa rete è in grado di stabilizzare il guadagno del booster, di ridurre le eventuali distorsioni, di aumentare la banda passante e di diminuire il valore dell'impedenza d'uscita.

Concludiamo l'analisi del progetto del booster riportato in figura 2 ricordando che il sistema di altoparlanti deve essere collegato sul punto in comune delle resistenze R7-R8 per mezzo di un condensatore elettrolitico di elevata capacità (C3). Questo sistema di collegamento degli altoparlanti diviene necessario a causa della mancanza di una alimentazione bilanciata (per esempio + 7

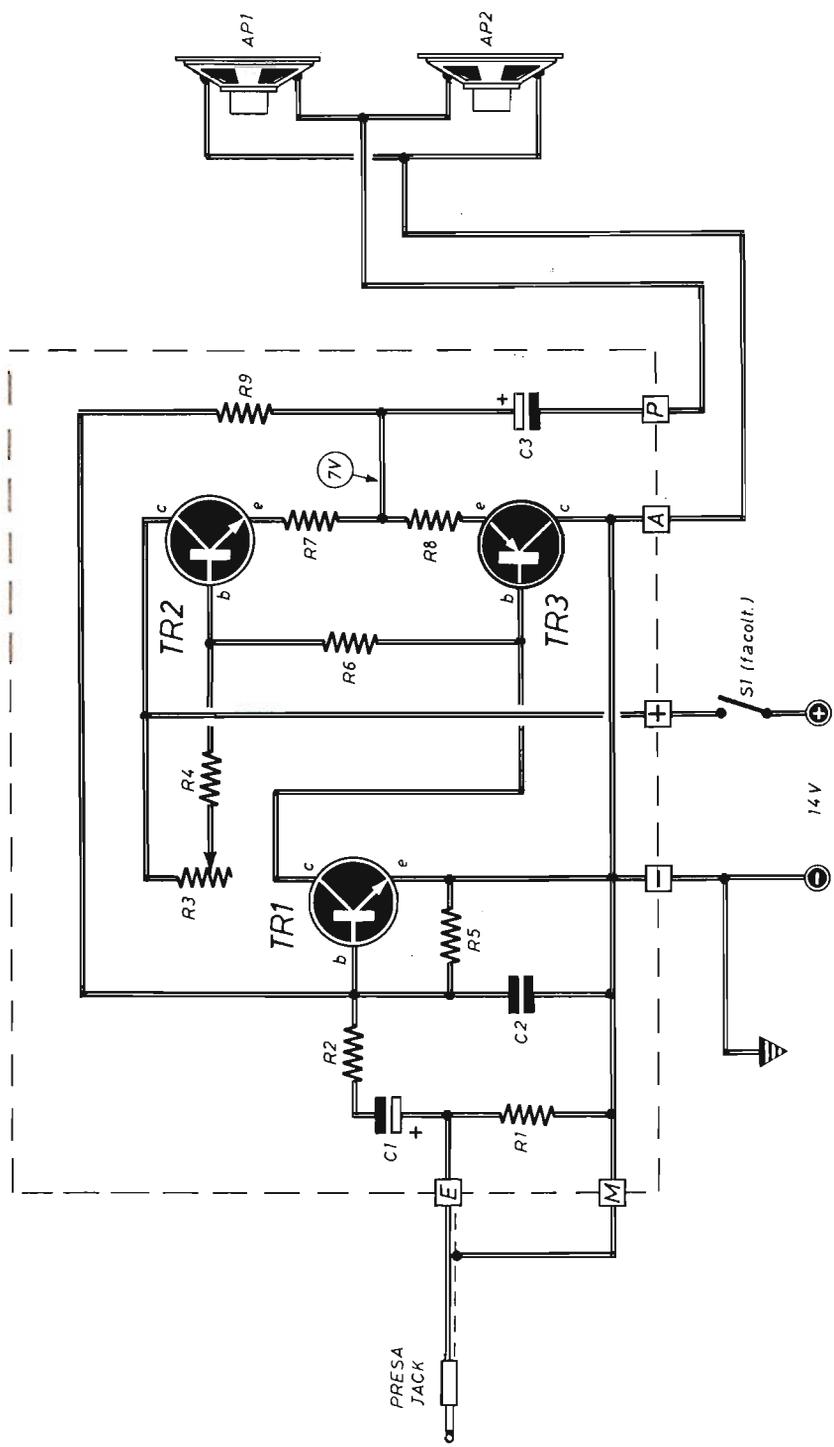



Fig. 2 - Il progetto del booster BF è composto da due stadi amplificatori, utilizzanti tre transistor al silicio. L'interruttore S1, che può servire alla chiusura e apertura del circuito di alimentazione, è facoltativo e non risulta compreso nel kit. Il trimmer R3 serve per compiere l'unica operazione di taratura necessaria al buon funzionamento del circuito. Diminuendo il valore capacitivo di C2, si ottiene un aumento della banda passante, ma anche una maggiore sensibilità ai disturbi esterni. Nel caso di accoppiamento del booster con dispositivi di potenza relativamente elevata (0.5 W circa), occorrerà ridurre l'entità del segnale d'ingresso innalzando il valore di R2, oppure diminuendo quello di R9.

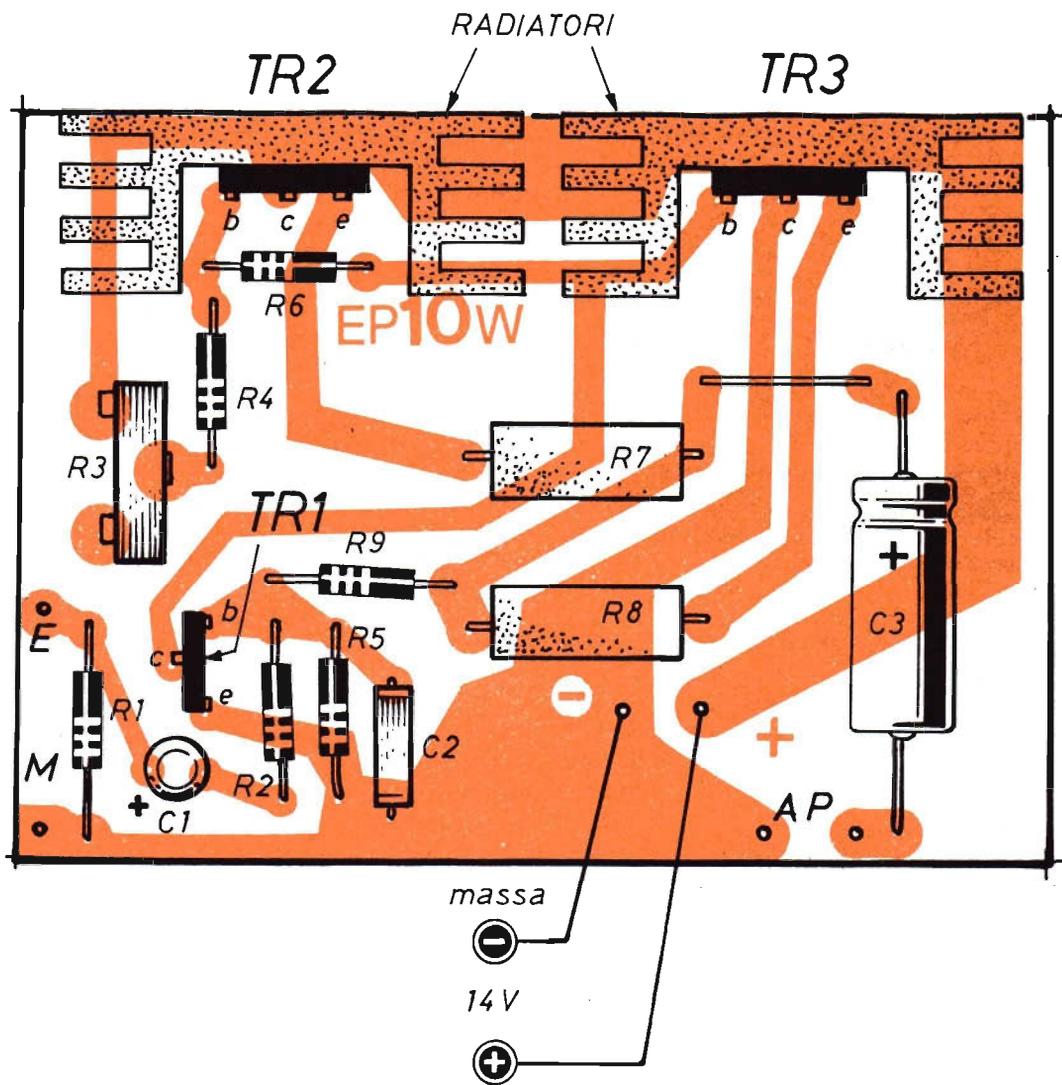



Fig. 3 - Seguendo questo piano costruttivo, il lettore potrà realizzare il booster BF senza incorrere in alcun errore di sorta. Basterà far bene attenzione ad inserire esattamente, in rispetto delle loro polarità, i due condensatori elettrolitici C1-C3. Il transistor TR1 verrà inserito in modo che la sua superficie metallica rimanga affacciata verso la resistenza R1. Ci si dovrà ricordare anche di collegare il terminale positivo del condensatore elettrolitico C3 con quello della resistenza R7 tramite uno spezzone di filo di rame (ponticello). I due transistor TR2-TR3, prima di essere saldati sulle relative piste di rame, verranno montati, tramite viti e dadi, su due radiatori. Si tenga presente che le piste di rame debbono essere considerate come viste in trasparenza.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5 µF (4,7 µF) - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 220.000 pF (µ22-250)
C3 = 1.000 µF - 25 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10 ohm (marrone-nero-nero)
R2 = 100 ohm (marrone-nero-marrone)
R3 = 100 ohm (trimmer)
R4 = 47 ohm (giallo-viola-nero)
R5 = 10.000 ohm (marrone-nero-arancio)
R6 = 22 ohm (rosso-rosso-nero)
R7 = 0,2 ohm - 2 W (PW2 R22 10%)
R8 = 0,2 ohm - 2 W (PW2 R22 10%)
R9 = 8.200 ohm (grigio-rosso-rosso)

Varie

TR1 = BD137
TR2 = BD601
TR3 = BD602

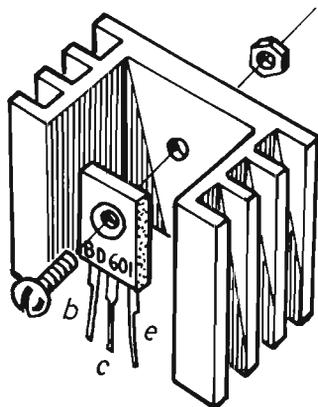



Fig. 4 - Questo disegno interpreta il modo corretto di fissaggio dei transistor di potenza sui relativi radiatori. Sarebbe opportuno, prima del serraggio del dado e della vite, spalmare le superfici di adesione con del grasso al silicone.

V, o, — 7 V), che consentirebbe un collegamento diretto dell'altoparlante fra l'uscita e la linea di tensione a 0 V, senza l'interposizione di alcun condensatore.

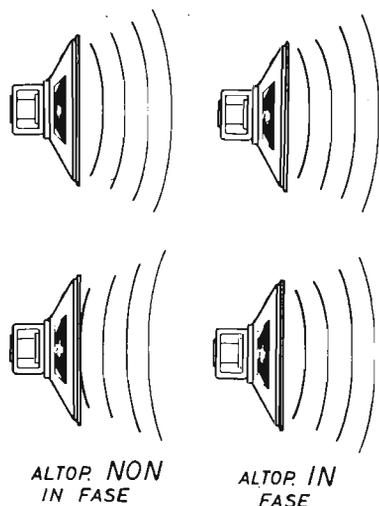



Fig. 5 - Il collegamento definitivo degli altoparlanti con il circuito d'uscita del booster BF verrà effettuato soltanto dopo aver provveduto alla loro messa in fase. Occorre infatti che gli altoparlanti funzionino entrambi allo stesso modo: quando il cono dell'uno è in fase di avanzamento, anche il cono dell'altro deve muoversi alla stessa maniera. Questa operazione, come chiaramente detto nell'articolo, si effettua servendosi di una pila a torcia da 1,5 V.

COSTRUZIONE DEL BOOSTER

La costruzione del booster deve essere iniziata subito dopo aver aperto il kit e successivamente ad un oculato controllo dei componenti, che debbono risultare quelli da noi citati nell'apposito elenco.

Tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 3, nel quale le piste del circuito stampato debbono essere considerate come viste in trasparenza, si inseriranno, negli appositi fori, le otto resistenze, i tre condensatori, il trimmer potenziometrico, il transistor TR1 e il ponticello che unisce la pista dell'elettrodo positivo del condensatore elettrolitico C3 e quella della resistenza R7. Per ultimi si monteranno i transistor TR2-TR3, dopo averli saldamente avvitati sui due elementi di raffreddamento secondo il sistema interpretato nel disegno di figura 4. Questi due transistor presentano una superficie scura ed una metallica brillante; questa seconda superficie verrà a trovarsi in intimo contatto termico con il raffreddatore.

Per favorire il processo di dispersione di calore generato dai due transistor TR2-TR3, si potrà spalmare, sulle superfici di contatto (transistor-radiatore), un po' di grasso al silicone. Coloro che non riusciranno a procurarsi questo speciale tipo di grasso potranno ricorrere al comune grasso per autoveicoli. L'aggiunta di un po' di grasso serve ad eliminare gli eventuali « vuoti » che possono formarsi tra le due superfici di contatto, anche quando dado e bullone son ben stretti.

Si faccia bene attenzione a non commettere errori di inserimento nel circuito stampato del transistor TR1; questo componente verrà montato in modo che la parte metallica, brillante, che caratterizza una delle due superfici, rimanga rivolta verso la resistenza R1.

Gli ultimi elementi da montare sul circuito stampato sono i 6 capicorda necessari per i collegamenti della tensione di alimentazione, degli altoparlanti e dei conduttori connessi con lo spinotto-jack.

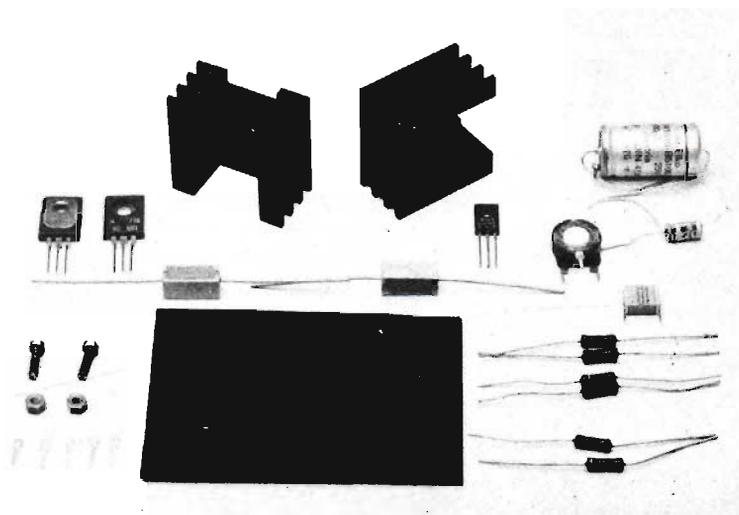
TARATURA

Come abbiamo avuto occasione di dire, la messa a punto del booster si riduce soltanto alla regolazione del trimmer potenziometrico R3 tramite un semplice cacciavite. Questa regolazione si effettuerà cortocircuitando temporaneamente l'entrata del circuito (terminali E-M) e collegando, in uscita, il sistema di altoparlanti o, in loro sostituzione, una resistenza di valore compreso fra i 2 e i 2,5 ohm.

Il tester, commutato nella misura di tensioni continue, dovrà essere inserito fra il terminale positivo del condensatore elettrolitico C3 e la linea di alimentazione negativa.
Il trimmer potenziometrico R3 dovrà essere ruotato finché il valore di tensione, rilevato sull'elettrodo positivo di C3, risulti pari alla metà del valore della tensione di alimentazione. Per esempio, alimentando il booster con la tensione di 14 V, sul terminale positivo di C3 si dovrà misurare una tensione continua di 7 V.

MESSA IN FASE AP

Tenuto conto che l'uso del booster si effettua in accoppiamento con due o più altoparlanti, sorge a questo punto il problema della loro messa in fase. Ciò significa che occorre fare in modo che gli altoparlanti, più precisamente i loro coni, si muovano alla stessa maniera. Altrimenti uno dei due altoparlanti « cancella » l'altro, annullando l'emissione sonora. La messa in fase degli altoparlanti, dunque, consiste nel fare in modo che i loro coni si muovano simultaneamente in avanti e all'indietro.
Per ottenere una tale condizione meccanica occorrerà servirsi di una pila, di tipo a torcia, da 1,5 V. Collegando il positivo della pila e il negativo di questa con i due terminali della bobina mobile, ci si accorgerà che il cono sussulterà lievemente in avanti o all'indietro. Questa stessa prova si effettua sul secondo altoparlante, così da accertarsi in quale posizione della pila i due coni subiscono un avanzamento, oppure un arretramento. Dopo questa prova si potrà apporre un segno indicativo in corrispondenza di uno dei due morsetti dell'altoparlante, ovviamente per tutti e due gli altoparlanti. Si potrebbe anche dire che occorre riconoscere quale terminale, collegato con il positivo della pila, provoca l'avanzamento del cono e possa qualificarsi come terminale positivo dell'altoparlante.
Queste prove, abbastanza difficili a descrivere, diverranno molto semplici in pratica. Anche il problema del collegamento diverrà semplice alla sola osservazione del movimento simultaneo dei coni degli altoparlanti.

IL KIT DEL BOOSTER BF

Contiene

n. 1 condensatore metallizzato
n. 2 condensatori elettrolitici
n. 6 resistori a carbone da 1/2 W
n. 2 resistenze da 2 W
n. 1 trimmer potenziometrico
n. 3 transistor
n. 2 radiatori
n. 1 circuito stampato
n. 2 viti
n. 2 dadi
n. 6 capicorda

La scatola di montaggio costa L. 11.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno bancario o c.c.p. N. 00916205 citando chiaramente l'indicazione « BOOSTER BF » ed intestando a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese le spese di sped.).

LE PAGINE DEL CB

Uno dei più importanti problemi da affrontare nella realizzazione di un trasmettitore di piccola, media o alta potenza è certamente quello della stabilità della frequenza.

Tale necessità è risentita non solo per non contravvenire alle norme che regolano il traffico radiantistico, ma anche, e soprattutto, per avere la certezza di essere ben ricevuti e ascoltati.

Purtroppo, quando si fa uso di componenti normali, come ad esempio le induttanze e i condensatori, la stabilità della frequenza di emissione di un apparato trasmettitore diviene un grosso problema. Negli apparati professionali, nei quali viene inserito il ben noto VFO, si realizzano montaggi meccanici particolarmente solidi, che permettono di evitare ogni deformazione dei componenti e, conseguentemente, ogni eventuale variazione delle caratteristiche elettriche del circuito, in modo particolare, della frequenza generata. Negli apparati professionali si provvede inoltre alla realizzazione di una efficiente stabilizzazione della tensione di alimentazione e, in alcuni casi, ad un vero e proprio termocontrollo dei componenti dello stadio oscillatore. Anche perché la temperatura costituisce una delle principali cause di instabilità degli apparati trasmettitori, perché influisce negativamente, con le sue variazioni, sulla stabilità dell'oscillatore, sia variando il guadagno tipico dell'elemento attivo (transistor, mos, fet, ecc.), sia sul valore degli elementi passivi.

Tutti i nostri lettori sanno che le resistenze subiscono sensibili variazioni di valore col variare della temperatura. E ciò accade anche per i condensatori. Le variazioni di temperatura, inoltre, provocano dilatazioni meccaniche, che contribuiscono a far variare il valore delle induttanze, dei condensatori variabili e di altri elementi. E tutto ciò si riflette in una degradazione delle caratteristiche dell'oscillatore.

RIMEDI

Per porre rimedio agli slittamenti di frequenza, si fa uso normalmente di condensatori a coefficiente di temperatura controllato e di induttanze di grosse dimensioni, rigidamente avvolte su supporti ceramici. Si usano ancora componenti attivi scarsamente influenzati dalla temperatura come, ad esempio, i MOS-FET, giungendo addirittura agli interventi di termostatizzazione dell'intero gruppo oscillatore. Tutti questi accorgimenti, pur facendo risentire i loro benefici, permettono di raggiungere risultati appena accettabili. Ma fortunatamente il problema della stabilità degli oscillatori può essere brillantemente risolto facen-

PROVA EFFICIENZA XTAL

Ogni appassionato delle ricetrasmissioni necessita, assai spesso, di un controllo dell'efficienza dei quarzi e del confronto fra modelli apparentemente simili. Queste operazioni elettriche vengono effettuate con il dispositivo illustrato nell'articolo ed interpretate attraverso la luminosità, più o meno intensa, di una lampada-spia.

do ricorso ai cristalli di quarzo, sui quali provvederemo ora ad intrattenerci, analizzandone la natura fisica e il loro comportamento in presenza di sollecitazioni meccaniche ed elettriche.

I QUARZI

Pur essendo il cristallo di quarzo un componente elettronico di moda negli apparati ricetrasmettitori per CB, esso non è sempre conosciuto nella sua intima natura da tutti i nostri lettori.

Il quarzo è un cristallo che si trova in natura, ma che oggi viene anche prodotto artificialmente, perché le caratteristiche elettriche del quarzo artificiale sono superiori a quelle del quarzo naturale.

Il cristallo naturale appartiene alla classe trapezoedrica-trigonale. Questo è un termine che appartiene alla mineralogia ma che, con parole più semplici, sta a significare che il quarzo si presenta sotto l'aspetto di un prisma alle cui basi appoggiano le piramidi.

Il cristallo di quarzo presenta alcune proprietà ottiche molto interessanti, che non è il caso di ricordare in questa sede; mentre ci importa richiamare l'attenzione del lettore sul fenomeno della piezoelettricità del quarzo. Cerchiamo dunque di interpretare questo importante fenomeno dei cristalli di quarzo che, per la verità, si riscontrano anche in altri tipi di minerali.

LA PIEZOELETTRICITA'

Il fenomeno della piezoelettricità del quarzo fu scoperto intorno al 1880 da P. Curie. Egli osservò che, tagliando secondo certi criteri una lastrina di quarzo e sottoponendola ad uno sforzo meccanico, ai suoi estremi compariva una differenza di potenziale proporzionale alla forza applicata. La differenza di potenziale poteva raggiungere valori tali da perforare il dielettrico e dar luogo alla formazione di una scintilla. Tale fenomeno viene oggi sfruttato in molti settori dell'elettronica. Per fare qualche esempio banale possiamo ricordare taluni tipi di accendigas o accendisigari, nei quali l'azione meccanica dell'operatore esercitata direttamente sul cristallo di quarzo provoca una deformazione del cristallo stesso e la conseguente formazione di una scintilla.

Qualche tempo più tardi fu scoperto anche l'effetto piezoelettrico inverso, chiamato « Effetto Lippmann ». In virtù di questo effetto, polarizzando una lastrina di quarzo, questa si contrae o si espande in una data direzione, provocando oscillazioni meccaniche di frequenza pari a quella della tensione applicata al quarzo.

Queste sono le proprietà che vengono normalmente sfruttate nei cristalli di quarzo montati negli apparati ricetrasmettitori.

Ma il lettore potrebbe domandarsi a questo punto per quale motivo il quarzo riesce ad oscillare su una sola frequenza, mentre abbiamo ora detto che il quarzo oscilla con la stessa frequenza della

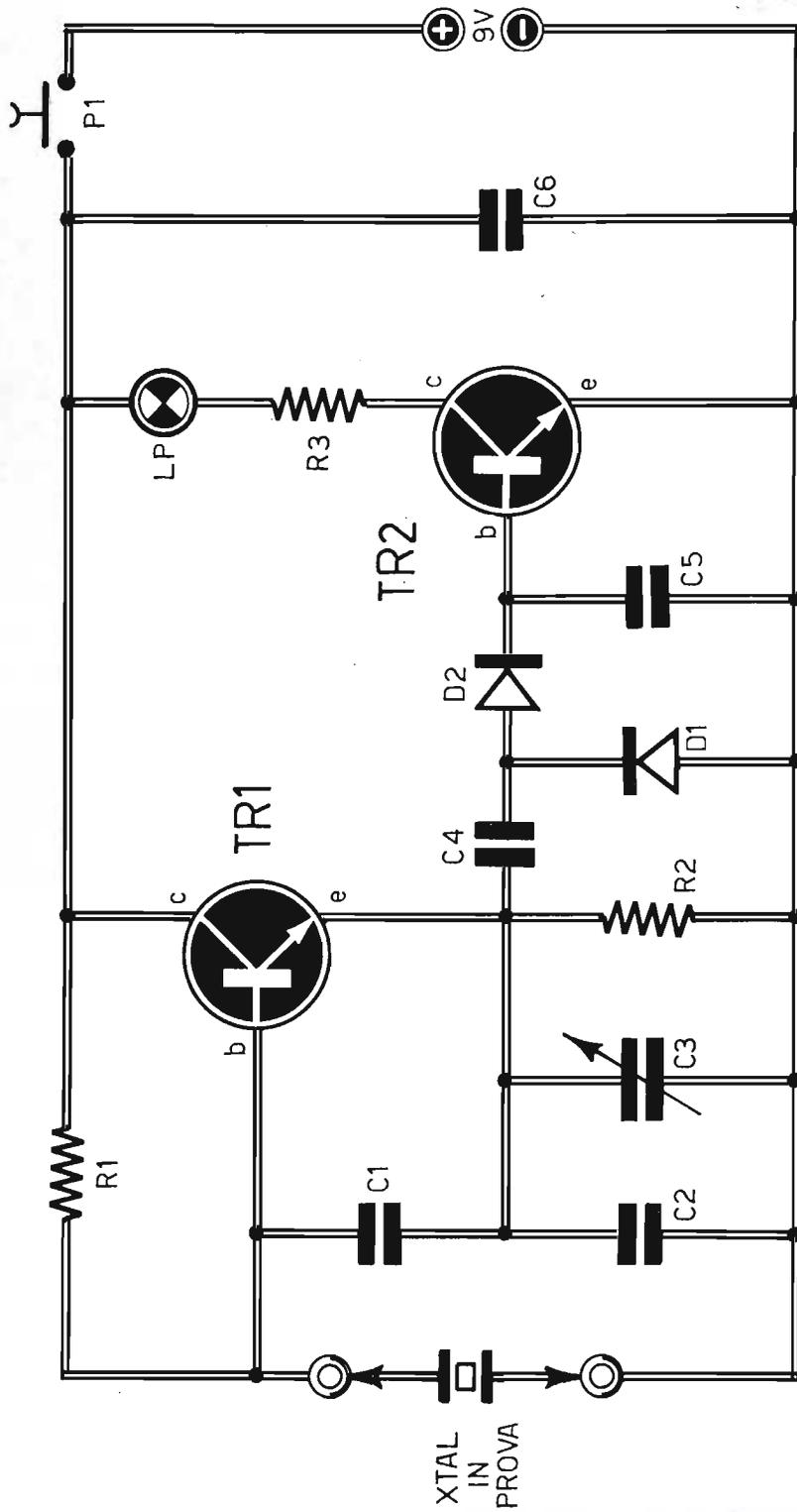



Fig. 1 - Circuito elettrico del provaquarzi. L'oscillatore di Colpitt è pilotato direttamente dal quarzo in prova. Il corretto grado di reazione positiva, che consente di far entrare in oscillazione il quarzo, viene regolato tramite il condensatore variabile C3 che, assieme ai condensatori C1-C2, concorre alla formazione della rete di reazione. L'efficienza del cristallo in esame viene stabilita dalla luminosità della lampada-spia LP di segnalazione.

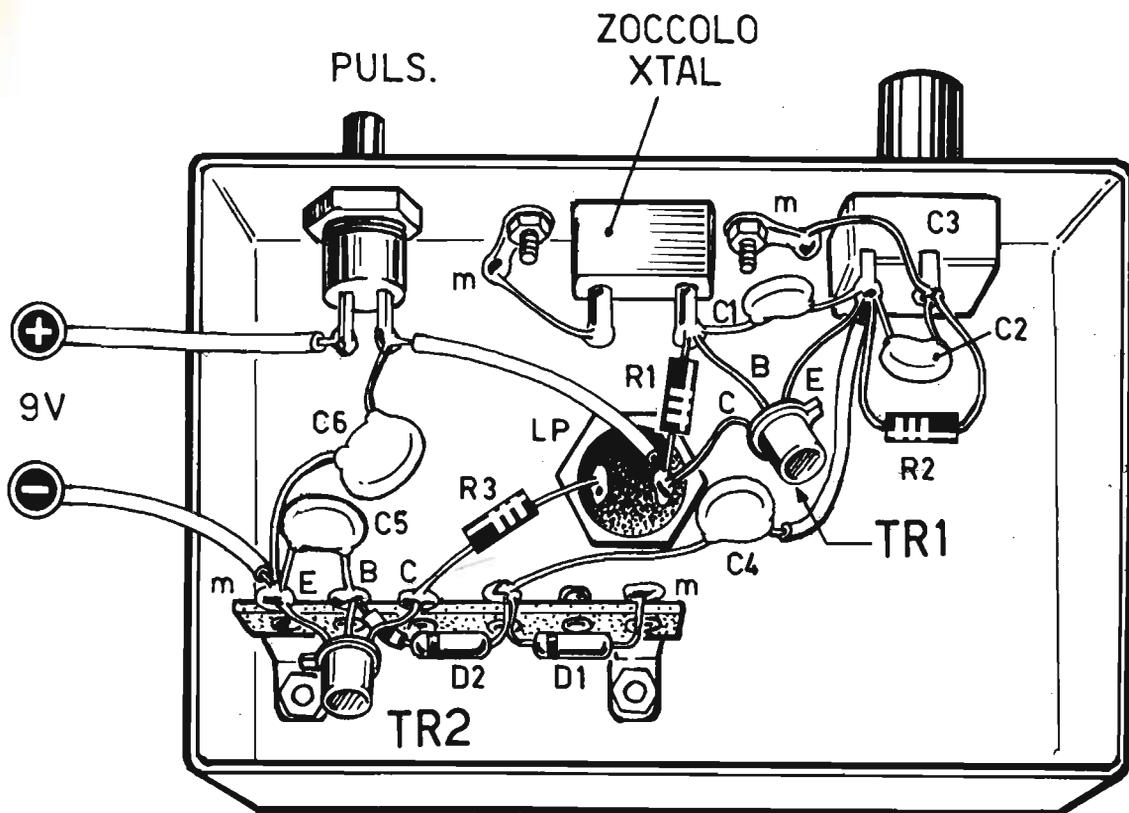



Fig. 2 - La semplicità del circuito del dispositivo di prova dei cristalli di quarzo permette di evitare la costruzione del circuito stampato. Il contenitore metallico e i collegamenti molto corti, in particolar modo per quel che riguarda il circuito pilotato dal transistor TR1, sono elementi d'obbligo, trattandosi di un montaggio funzionante con le alte frequenze. Sul pannello frontale del dispositivo risultano montati tre elementi: il pulsante, il condensatore variabile e, al centro, lo zoccolo ceramico.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100 pF
C2 = 50 pF
C3 = 300 pF (condensatore variabile)
C4 = 1.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 33.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 68 ohm

Varie
TR1 = 2N708
TR2 = 2N708
LP = lampada-spia (6 V - 50 mA)
P1 = interruttore a pulsante
Alimentaz. = 9 Vcc
D1 = OA95
D2 = OA95

tensione alternata applicatagli, qualunque valore essa abbia.

Questa proprietà deriva dal fatto che ogni corpo ha una sua frequenza di risonanza. Per esempio, pizzicando una corda della chitarra, questa vibra sempre con la stessa frequenza, cioè emette sempre l'identica nota. Anche il cristallo di quarzo possiede, a seconda delle sue dimensioni una propria frequenza di risonanza, che può variare da un centinaio di KHz sino a parecchie decine di MHz.

Inserendo il quarzo in un circuito elettrico, esso favorisce la frequenza con la quale si trova sempre in fase, comportandosi come un circuito oscillante, di tipo induttivo-capacitivo, altamente selettivo. Infatti, così come una altalena riesce ad oscillare bene soltanto quando viene spinta al momento opportuno, sempre con lo stesso ritmo, così anche il quarzo oscillerà se la frequenza della tensione, applicata ai suoi terminali, è uguale alla frequenza di risonanza del quarzo stesso. I cristalli di quarzo, come tutti i componenti elettronici, sono purtroppo sensibili a taluni fenomeni naturali. I nemici dei quarzi sono principalmente il calore e l'umidità, che non determinano la rottura del componente, ma ne fanno variare le caratteristiche nel tempo.

Le eccessive sollecitazioni meccaniche possono risultare dannose per il quarzo. Il cristallo infatti può rompersi a causa di forti urti, oppure perché mai utilizzato. La sua distruzione può essere causata da un cattivo impiego in circuiti troppo potenti o da un difetto di costruzione o, ancora, dall'usura.

CIRCUITI PLL

Il principale difetto di un oscillatore pilotato a cristallo di quarzo è quello di generare una sola frequenza. Ma oggi si stanno sviluppando taluni circuiti elettronici, anche sotto forma di integrati, denominati PPL (Phase - Loocked - Loop) = circuito ad aggangio di fase), in grado di generare, con un solo quarzo, un numero assai elevato di frequenze, aventi tutte le stesse caratteristiche di stabilità del quarzo usato. Purtroppo questi circuiti non sono ancora adottati sugli apparati commerciali, fatta eccezione per alcuni dispositivi di costo elevato; la loro realizzazione non è ancora alla portata dei principianti. Non resta quindi che munirsi di una serie di quarzi, da commutare o, più semplicemente, intercambiare sullo zoccolo dell'oscillatore del trasmettitore per poter « andare in aria » con diverse frequenze.

QUARZI SURPLUS

Il principiante che, per entrare in possesso di una stazione ricetrasmittente, si orienta verso gli apparati autocostruiti, si imbatte infallibilmente in una difficoltà di ordine economico: quella del prezzo relativamente elevato dei cristalli di quarzo. Molti CB e taluni OM aggirano l'ostacolo adottando quarzi di provenienza surplus che, di solito, sono stati rimossi da apparecchiature militari fuori uso e del cui funzionamento non ci si può sempre fidare del tutto.
Per agevolare il compito di questi lettori, abbiamo ritenuto di renderci utili presentando il progetto di un semplice dispositivo provaquarzi, di tipo tascabile perché alimentato con una batteria a 9 V. Con questo apparecchio i nostri lettori potranno recarsi direttamente sui vari mercati surplus e provare in luogo l'efficienza del componente.

ESAME DEL CIRCUITO

Il circuito dello strumento, che permette di effettuare il controllo dei quarzi, è riportato in figura 1. Esso è composto da un oscillatore di alta frequenza di tipo Colpitt, pilotato dal transistor TR1, che genera un'onda sinusoidale di frequenza perfettamente uguale a quella di risonanza del quarzo.
Il corretto grado di reazione positiva, che consente di far entrare in oscillazione il quarzo, viene regolato dal condensatore variabile C3 che, unitamente ai condensatori C1-C2, compone la rete di reazione.
Ricordiamo che i quarzi di frequenza elevata non sfruttano per l'oscillazione la frequenza di risonanza fondamentale, ma un'armonica di questa che, generalmente, è la terza armonica. Non è raro quindi il caso che un quarzo da 90 MHz oscilli, in fondamentale, a soli 30 MHz.
Lo strumento da noi qui presentato sfrutta sempre l'oscillazione fondamentale e ciò significa che occorre tener presente tale fenomeno quando il quarzo apparentemente non risulta in gamma.
L'oscillazione di alta frequenza viene prelevata dalla base di TR1 ed inviata, tramite il condensatore C4, ad un raddrizzatore a doppia semionda, composto dai due diodi D1-D2.
Il condensatore C5 funge da elemento di livellamento. Sui terminali di questo componente è presente, ovviamente soltanto quando sussiste l'oscillazione, una tensione continua, proporzionale all'ampiezza dell'oscillazione, in grado di portare in conduzione il transistor TR2 ed accendere la lampada LP di segnalazione, che sta a significare « quarzo buono ».

L'uso dello strumento è semplicissimo. Basterà infatti inserire il quarzo in prova nell'apposito zoccolo, premere il pulsante di alimentazione P1 e regolare lentamente il condensatore variabile C3 in modo che il quarzo abbia la sua giusta reazione. Il responso verrà inequivocabilmente offerto dalla lampada-spia LP.
Si consiglia l'uso del pulsante P1, in sostituzione di un normale interruttore, per il fatto che il funzionamento del dispositivo risulterà sempre breve e saltuario. Non conviene quindi consumare inutilmente l'energia erogata da una semplice pila da 9 V.

REALIZZAZIONE PRATICA

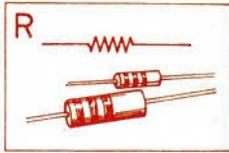
Il progetto del provaquarzi è assolutamente semplice ed è semplice anche la sua realizzazione pratica. Non occorre infatti neppure il circuito stampato. Alcuni ancoraggi permettono di ottenere risultati accettabili senza consumare troppe fatiche e assai rapidamente.

Trattandosi di tensioni ad alta frequenza, si dovranno realizzare collegamenti molto corti, specialmente nel settore della parte oscillatrice del progetto, mentre nessuna precauzione dovrà essere presa per la sezione amplificatrice (TR2). Ci siamo serviti dei transistor 2N708, ma identici risultati potranno essere ottenuti con la maggior parte dei transistor al silicio NPN per alta frequenza.
Per quanto riguarda i diodi D1-D2, si potranno utilizzare i comunissimi OA95-OA81, oppure qualsiasi altro tipo di diodo al germanio adatto per il processo di rivelazione.
Il cristallo di quarzo, indicato con sigla XTAL, dovrà essere inserito nell'apposito zoccoletto ceramico, che verrà montato nella parte anteriore del contenitore metallico. In questa stessa parte verranno inseriti: il pulsante, sulla sinistra, e il condensatore variabile C3 (manopola), sulla destra. Sulla parte superiore del contenitore verrà montata la lampada-spia LP che, con la sua intensità luminosa, permette di ottenere un'analisi sufficiente dei cristalli di quarzo.

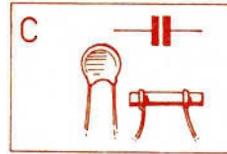
CIRCUITI DI PROVA PER COMPONENTI DI RECUPERO

Quando l'elettronica diviene soltanto un hobby e nulla ha a che vedere con le attività professionali, i costi degli apparati sperimentali, autocostruiti, debbono risultare il più possibile contenuti. Questo è infatti il motivo per cui, nonostante la notevole perdita di tempo che ne deriva, si utilizzano il più possibile, tutti i componenti recuperabili dai precedenti montaggi, dalle schede surplus o dalle apparecchiature fuori uso. Ma lo scopo del recupero del materiale elettronico non è sempre e soltanto quello economico. Perché ogni dilettante si comporta spesso in modo da conservare, nei cassetti del proprio laboratorio, una buona scorta di elementi, scelti fra quelli più comuni e quelli meno comuni, al solo scopo di non dover sospendere un lavoro costruttivo soltanto perché ci si accorge di non aver sotto mano un determinato valore ohmmico, capacitivo o induttivo. Oppure quando un diodo, un transistor od un trasformatore, possono dar adito a dei dubbi sul loro corretto funzionamento e si vorrebbe sostituirli con altri componenti di... rincalzo.
L'uso dei componenti di recupero pone tuttavia alcune limitazioni, dato che le normali operazioni di smantellamento di un dispositivo quasi sempre degradano le caratteristiche dei componenti stessi, sia perché essi vengono sottoposti ad una elevata temperatura, sia perché le inevitabili deformazioni meccaniche, cui sono soggetti durante il recupero, possono sconsigliare la riutilizzazione del materiale.

PRECAUZIONI ELEMENTARI

Per ottenere il massimo risultato dal lavoro di recupero dei componenti elettronici, si debbono adottare alcune precauzioni elementari, che permettono di minimizzare i danni meccanici od elettrici che il componente può subire durante l'intervento di rimozione dalla sua sede originale. Occorre prima di tutto ricordarsi che il procedimento di dissaldatura dei terminali deve essere eseguito, come avremo modo di vedere più avanti, secondo precisi e particolari sistemi meccanici. Ed occorre anche sapere in qual modo si debbano utilizzare le pinze, il cacciavite e il tronchesino, tenendo conto che le precauzioni dovranno risultare tanto più grandi quanto più delicato è il componente. Naturalmente, alcune di queste precauzioni dovranno essere adottate soltanto per certi componenti elettronici, mentre per altri componenti il comportamento dell'operatore sarà diverso.
Tutte queste considerazioni verranno ora ampiamente estese ai componenti che, via via, avremo modo di prendere in esame in questo articolo.

RECUPERO DELLE RESISTENZE

Le resistenze, che prendono anche il nome di resistori, rappresentano i componenti meno costosi fra tutti. E ciò sconsiglia alle volte il recupero di questi elementi.
Le resistenze costituiscono un impedimento costante al flusso degli elettroni, cioè alla corrente elettrica. I tipi più noti sono le resistenze chimiche, le resistenze a grafite e le resistenze a filo. Le più usate sono, senza dubbio, le resistenze chimiche le quali, sottoposte ad eccessivo calore, durante il procedimento di recupero, possono subire danni alla verniciatura esterna, con una conseguente alterazione del valore ohmmico.
Le resistenze a carbone sono fragili e debbono essere rimosse servendosi soltanto del saldatore e delle pinze e mai di cacciaviti o altri elementi metallici in funzione di leve.

Fig. 1 - Quando in sede di dissaldatura dei terminali di una resistenza si indugia troppo con il saldatore, oppure quando si fa uso di un saldatore di notevole potenza elettrica, si rischia di far « bollire » il componente, danneggiandolo irreparabilmente.

RECUPERO DEI CONDENSATORI

I condensatori assumono forme diverse e possono essere diversamente costruiti. In elettronica vengono largamente impiegati i condensatori ceramici, in polistirolo, a carta, paraffinati, a mica, elettrolitici. Naturalmente i condensatori di basso valore capacitivo sono di piccole dimensioni, mentre i condensatori di elevato valore capacitivo assumono forme di dimensioni maggiori, compatibilmente con il progresso della tecnica industriale.

I condensatori elettrolitici si differenziano da tutti gli altri tipi di condensatori per le loro caratteristiche costruttive. In essi sono presenti due nastri di alluminio, di cui uno è di grande purezza ed è quello sul quale si deposita la pellicola di ossido. Sopra la pellicola di ossido, che tende spontaneamente a ridursi e a scomparire durante il funzionamento del condensatore, viene posto un elettrolita gelatinoso che ha lo scopo di conservare la pellicola di ossido. Questo elettrolita è costituito da un composto di borato di sodio o di ammonio, con acido borico, glicerina e amido. L'elettrolita viene spalmato su un nastro di carta porosa o di altra sostanza parimenti porosa. Con questo sistema di composizione del condensatore elettrolitico, l'elettrolita rimane immobilizzato e presente lungo tutta la lunghezza dei due nastri di alluminio.
In pratica, i due nastri di alluminio rimangono distanziati tra di loro molto di più di quanto avviene nei condensatori a carta.

Con questo articolo vogliamo tendere una mano amica a quei lettori che, per motivi economici, ricorrono all'uso di componenti elettronici recuperati da vecchie apparecchiature o da montaggi inutilizzati, suggerendo loro tutte quelle precauzioni e quei sistemi di prova che possono garantire l'integrità e l'efficienza dei condensatori, delle resistenze, dei diodi, dei transistor, dei circuiti integrati, delle valvole, dei trasformatori e di molti altri elementi utili per l'attività dilettantistica.

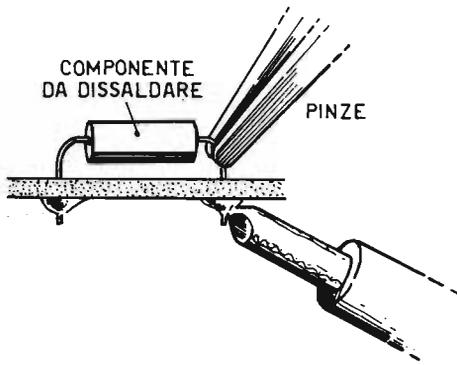
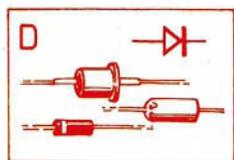



Fig. 2 - Durante il processo di rimozione di un componente dalla sua sede originale di funzionamento, conviene sempre far uso, oltre che del saldatore, anche delle pinze la cui funzione principale è quella di assorbire gran parte del calore erogato dal saldatore, evitando che questo possa coinvolgere il componente.

In tutti i condensatori elettrolitici vengono indicati almeno due valori: quello capacitivo e quello relativo alla tensione di lavoro. In taluni componenti è riportato anche un terzo valore: quello relativo alla tensione di punta. La tensione di lavoro sta ad indicare il valore esatto del voltaggio chė si può applicare sui terminali del componente.

E dopo queste premesse teoriche principalmente riservate ai condensatori elettrolitici, che non sempre i principianti conoscono nelle loro particolarità, ritorniamo al concetto di recupero dei componenti. E ricordiamo che le stesse norme, già citate per la rimozione delle resistenze, si estendono anche al procedimento di recupero dei condensatori. Sconsigliamo comunque di recuperare quegli elementi che evidenziano segni di vecchiaia.

RECUPERO DEI DIODI

I diodi a semiconduttore sono componenti elettronici dotati di due elettrodi (anodo e catodo), nei quali la corrente scorre soltanto in una determinata direzione; più precisamente, dall'anodo verso il catodo.

Esistono vari tipi di diodi a semiconduttore, di forma diversa e di diversa grandezza; ognuno di questi si adatta ad una particolare funzione elettrica.

Possiamo dire che il recupero dei diodi costituisce sempre un'operazione interessante, anche se il lavoro di rimozione non risulta spesso agevole, a causa della esigua lunghezza dei terminali e per l'alta sensibilità al calore.

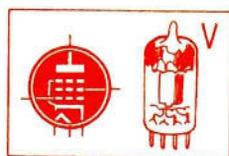
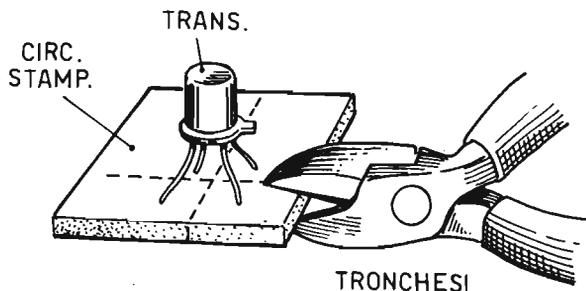
I diodi al germanio, in particolare, risultano i più sensibili al calore ed anche i più facilmente degradabili. Raccomandiamo quindi l'uso di diodi al germanio di recupero soltanto in circuiti elettronici non critici.

RECUPERO DEI TRANSISTOR

Quando i transistor da recuperare presentano terminali sufficientemente lunghi, è senza dubbio consigliabile ricorrere all'uso del tronchesino, che consente un rapido prelievo del componente senza che esso subisca alcun declassamento. Quando invece i terminali sono molto corti, per non sottoporre il componente a sollecitazioni meccaniche o a procedimenti di dissaldatura prolungata, conviene sezionare alla maniera di una croce, tramite un tronchesino, il supporto del circuito stampato su cui è saldato il transistor stesso. Successivamente si provvederà alla dissaldatura dei terminali con la precauzione di non surriscaldare il componente e servendosi quindi di pinze in grado di disperdere il calore.

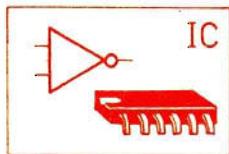
Precauzioni ancora maggiori verranno assunte in sede di dissaldatura dei terminali dei transistor FET e MOS-FET; il saldatore, ad esempio, dovrà risultare collegato a massa; i transistor MOS, sprovvisti di protezione interna, verranno cortocircuitati con apposite mollette collegate ai terminali, oppure con qualche spira di filo di rame nudo, allo scopo di evitare il danneggiamento del componente da parte delle cariche elettrostatiche.

Si tenga presente che anche in questi casi, così come abbiamo detto per i diodi, i componenti al germanio risultano più facilmente degradabili di quelli al silicio. Ecco perché è consigliabile destinare gli elementi al germanio ad usi secondari.

Fig. 3 - In sede di recupero di un transistor, prima di ricorrere all'uso del saldatore, conviene sempre tranciare, a croce, la basetta del circuito stampato in cui è montato il componente. Soltanto in un secondo tempo si provvederà a dissaldare dalla pista di rame ogni terminale.

RECUPERO DELLE VALVOLE

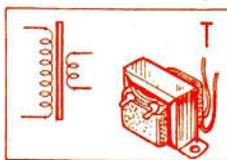
Il recupero delle valvole elettroniche non comporta solitamente nessun problema, perché tutto si riduce a sfilarle dalla loro sede naturale che è rappresentata dallo zoccolo portavalvola.

Nel caso delle valvole elettroniche si potrebbe tutt'al più parlare di riparazione del componente che, per i vecchi tipi, tutto si riduce a risaldare il collegamento con il cappuccio, oppure quello con un piedino.

Purtroppo la riutilizzazione delle valvole elettroniche, dopo il grande sviluppo dell'elettronica allo stato solido, appare limitata soltanto a qualche riparazione di vecchi ricevitori televisivi o di vecchie stazioni ricetrasmittenti. Soltanto in qualche esperimento a carattere didattico, come ad esempio quelli a volte da noi proposti, la valvola elettronica di recupero può ritrovare una sua seconda sede di funzionamento.

RECUPERO DEGLI INTEGRATI

Il recupero dei circuiti integrati risulta forse il più interessante fra tutti i componenti elettronici. Quando il circuito integrato è inserito per mezzo di uno zoccolo nel circuito originale di funzionamento, il procedimento di recupero non solleva alcun problema pratico.

Il recupero dell'integrato mediante dissaldatura risulta invece molto difficoltoso e comporta spesso risultati disastrosi. Per questa delicata operazione conviene dunque munirsi di un ottimo dissaldatore, oppure di un saldatore e di un aspiratore in grado di asportare tutto lo stagno depositato in corrispondenza di ogni piedino.

Un accorgimento tecnico, molto in uso fra i dilettanti, consiste nel servirsi di un saldatore con punta di rame opportunamente sagomata, in grado di dissaldare contemporaneamente tutte le saldature relative ad una fila di piedini, quando si tratti di circuiti integrati di forma rettangolare e dotati di due file di piedini. Con tale sistema la rimozione del componente avviene in due soli tempi.

RECUPERO DEI TRASFORMATORI

In questo settore dell'elettronica al dilettante conviene sempre di procurarsi una grossa scorta di trasformatori con elevamenti e riduzioni di tensioni diverse e di piccole e di alte potenze.

Tra questi si debbono oggi recuperare i trasformatori tradizionali, i relé, i contatti reed, taluni interruttori, i pulsanti, i commutatori, i potenziometri, i connettori, gli zoccoli, i diodi LED, i quarzi, ecc.

La rimozione dei trasformatori, siano essi di alimentazione, di accoppiamento o d'uscita, non comporta alcun problema di ordine pratico, perché si tratta di dissaldare soltanto i terminali, che possono essere rappresentati da capicorda o da fili conduttori, senza il timore di creare alcun

danno a causa del calore propinato dal saldatore al componente.

CONTROLLO DEI COMPONENTI RECUPERATI

Quando si intende riutilizzare un componente di recupero, è necessario, prima di inserire il componente nel nuovo circuito, sottoporlo ad alcune prove in grado di stabilirne, con sufficiente approssimazione, il grado di integrità.

Alcune prove dei componenti di recupero possono essere effettuate con gli strumenti tradizionali: il tester o l'oscilloscopio. Altre prove possono consistere in un controllo visivo e attento del componente.

Per esempio, coloro che non sono in grado di valutare la potenza di dissipazione di un resistore di recupero, potranno ugualmente fare una stima di questa grandezza elettrica osservando attentamente le dimensioni del componente. Infatti, tutti sanno che le resistenze da 1/8 di watt assumono dimensioni molto piccole e vengono in particolar modo montate nei circuiti miniaturizzati. Le resistenze da 1 W, da 2 W, da 3 o più W, invece, si presentano in forme e dimensioni molto più elevate, proprio per poter svolgere la loro funzione di dissipare una certa quantità di potenza elettrica.

Questa stessa valutazione, sia pure in misura molto più limitata, può essere condotta sui condensatori, tenendo conto che i condensatori, di qualunque tipo essi siano, appaiono in dimensioni molto ridotte quando la loro tensione di lavoro è molto bassa. Al contrario, i condensatori costruiti per lavorare con tensioni molto elevate, assumono dimensioni più grandi. Ma, lo ripetiamo, queste valutazioni non possono costituire una regola fissa, perché rimangono sempre condizionate dal progresso tecnologico, la cui tendenza attuale è quella di ridurre sempre più le dimensioni dei componenti elettronici, anche quando siano in gioco potenze elettriche e tensioni di valori notevoli.

PROVA DI RESISTENZE E CONDENSATORI

Lo strumento più adatto per la prova delle resistenze è in ogni caso il tester commutato nella sezione ohmmetrica. Con il tester è possibile individuare lo stato elettrico del componente e determinarne anche il valore nel caso in cui dall'involucro esterno fosse scomparso ogni dato indicativo.

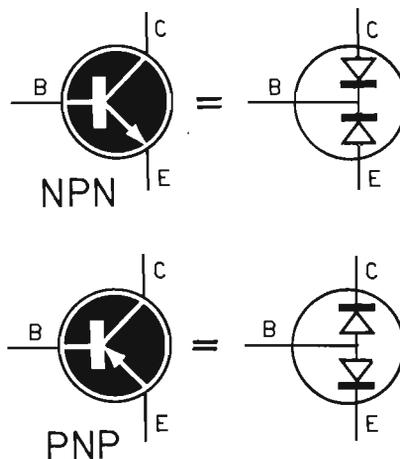



Fig. 4 - I transistor, siano essi di tipo NPN o di tipo PNP, possono essere considerati come un insieme di due diodi (schemi a destra). La prova dell'efficienza del componente si esegue allo stesso modo di quella valida per i diodi, misurando la resistenza fra base e collettore e fra base ed emittore.

Per il controllo dei condensatori è ancora valido l'uso del tester commutato nella sezione capacimetrica.

PROVA DEI DIODI E DEI TRANSISTOR

Con l'uso del tester commutato nella sezione ohmmetrica è possibile controllare l'integrità dei diodi e dei transistor.

Fig. 5 - L'analisi oscilloscopica di un diodo può essere eseguita servendosi del circuito qui sopra riportato, composto da un trasformatore di alimentazione e da una resistenza R1 da 3.300 ohm.

Nei diodi si misura la resistenza interna del componente nei due sensi, servendosi della scala ohmmetrica ohm x 10. Nel caso della conduzione diretta si dovranno leggere sulla scala dello strumento valori compresi fra i 20 e i 200 ohm. Nella conduzione inversa, invece, la resistenza interna del componente risulterà infinita per la maggior parte dei diodi e quasi infinita per i diodi al germanio.
La prova dei transistor si esegue allo stesso modo di quella dei diodi, tenendo conto che il transistor è il risultato della composizione di due diodi, così come indicato in figura 4. In pratica si potranno controllare le integrità dei diodi base-emittore e base-collettore.

ANALISI OSCILLOSCOPICA

Un tipo di prova più accurata dei diodi può essere condotta con l'aiuto di un oscilloscopio, ricorrendo al circuito riportato in figura 5. Con tale sistema potranno essere controllati i diodi rettificatori e i diodi zener con tensioni sino a 30 V, rilevando il responso direttamente dallo schermo dell'oscilloscopio secondo quanto schematizzato in figura 6.
La semionda, che appare sullo schermo dell'oscilloscopio, risulterà positiva o negativa a seconda del modo con cui verrà collegato il diodo nel circuito di prova di figura 5. Nel caso di un diodo in cortocircuito, sullo schermo dell'oscilloscopio appare una linea in posizione centrale.

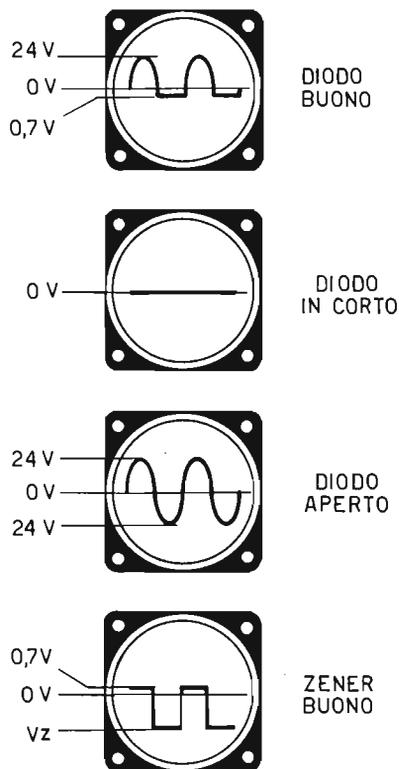



Fig. 6 - Il responso sullo schermo di un oscilloscopio di un diodo sottoposto a controllo può assumere aspetti diversi, così come indicato in queste figure che risultano ampiamente analizzate nel testo.

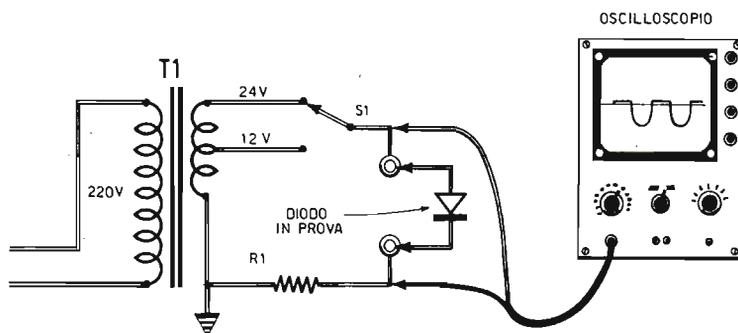
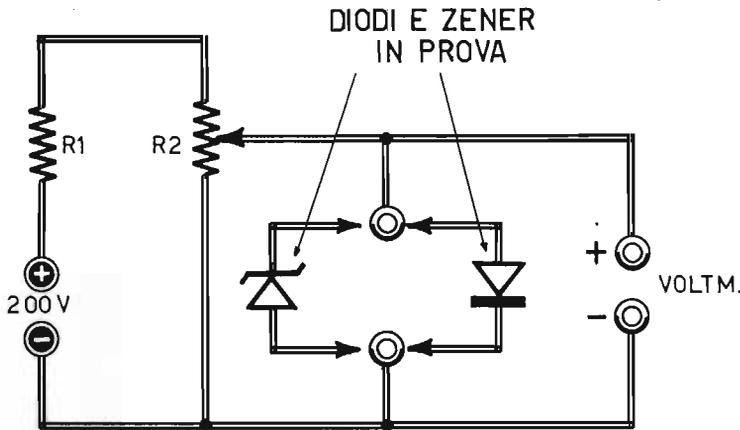



Fig. 7 - Con questo circuito si possono analizzare tutti i diodi raddrizzatori e i diodi zener in modo assai più valido di quello che fa uso del solo tester. All'entrata del circuito viene applicata una tensione continua di valore compreso fra i 40 e i 200 Vcc. Invertendo le polarità del diodo in prova è possibile controllare la funzione raddrizzatrice del componente.

sia in quelli di potenza, potrà essere valutato con questo sistema (tester commutato su 10 ÷ 15 mA), tenendo conto che ad indicazioni maggiori corrispondono maggiori guadagni del componente in prova.

Si tenga presente che nel circuito di figura 8 si fa l'esempio di prova di un transistor di tipo NPN. Per la prova dei transistor PNP sarà necessario invertire le polarità della pila da 4,5 V e quelle del tester di misura.

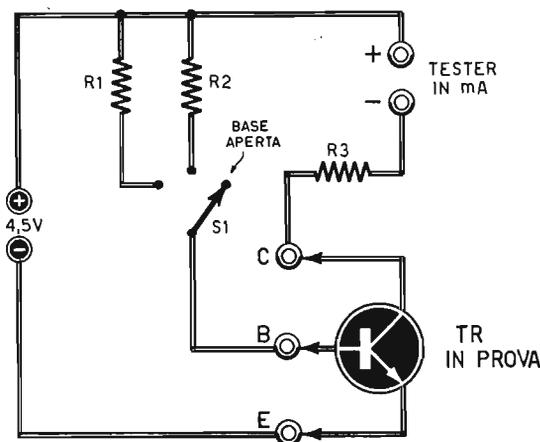



Fig. 8 - Applicando questo semplice circuito resistivo agli elettrodi di un transistor di tipo NPN, si possono controllare il buon funzionamento del componente la corrente di fuga ed il guadagno. Per i transistor di tipo PNP occorre invertire le polarità della pila e quelle del tester commutato nella sezione milliamperometrica.

La sinusoide completa compare invece nel caso di un diodo aperto. Il diagramma composto da una greca (onde quadre) è quello relativo alla prova di un diodo zener perfettamente efficiente.

ALTRI TIPI DI PROVE

Coloro che non posseggono l'oscilloscopio potranno ugualmente sottoporre i semiconduttori di recupero a prove assai più valide di quelle ottenute con il solo tester, servendosi di due diversi sistemi.

Volendo controllare i diodi raddrizzatori e i diodi zener, occorrerà realizzare il circuito di prova riportato in figura 7.

La tensione di zener potrà essere determinata collegando sulle apposite boccole il tester commutato nella misura delle tensioni continue, ed applicando all'entrata del circuito una tensione continua, raddrizzata e filtrata, di valore compreso fra i 40 e i 200 V.

Invertendo la polarità di inserimento del diodo in prova, sarà possibile controllare la funzione raddrizzatrice del componente.

Servendosi del circuito riportato in figura 8, sarà possibile controllare il buon funzionamento di un transistor, valutandone la corrente di fuga (base aperta e tester commutato su $50 \div 100$ µA).

Anche il guadagno, sia nei transistor normali,

DISTORSORE PER CHITARRA ELETTRICA

Nel fascicolo dello scorso mese di febbraio abbiamo riservato un certo spazio della Rivista agli appassionati della chitarra elettrica, presentando un circuito capace di esaltare le note medio-alte dello strumento o, come meglio dicono certi cultori delle installazioni audio, in grado di evidenziare l'effetto « presenza ».

Ora è la volta della presentazione di un distorsore molto efficace e, nello stesso tempo, di semplice concezione e di prezzo molto moderato (il tutto si riduce all'acquisto di due transistor e di pochi altri componenti) che, accoppiato a qualsiasi amplificatore per chitarra, sarà in grado di rivelare talune caratteristiche sonore, introducendo nella musica una notevole dose di modernità e di originalità che, oggi, sono molto ricercate dai musicisti.

IL FENOMENO DISTORSIONE

Prima di addentrarci nel vivo dell'argomento, cioè prima di analizzare il nostro dispositivo, vogliamo soffermarci, in una certa misura teorica, sul fenomeno distorsione.

Ogni segnale periodico può essere completamente descritto per mezzo di alcuni parametri; fra questi, i due più importanti sono: la frequenza e la forma.

I nostri lettori posseggono già le nozioni sufficienti per assimilare il concetto di frequenza; questa, infatti, sta ad indicare quante volte, in un minuto secondo, si ripete l'andamento del segnale. A questo parametro è legata l'acutezza o meno del segnale.

Facciamo un esempio: le varie note di uno stesso strumento, pur assomigliandosi nella forma, hanno un valore di frequenza diverso, in modo che un « do » appaia più grave di un « mi », un « fa » più acuto di un « re », e così via. Ma la frequenza non è sufficiente per contraddistinguere un segnale: infatti, un « do » di trombone è ben diverso da un « do » di chitarra, pur avendo le due note la stessa frequenza. Le note sono identiche, ma vengono generate con due sistemi fisici diversi, in modo da presentare un diverso timbro.

Se immaginiamo di visualizzare questo fenomeno sullo schermo di un oscilloscopio, ci accorgeremo che le due note, pur avendo un identico

periodo, differiscono tra loro notevolmente nella forma. Tale fenomeno è da attribuirsi al diverso contenuto armonico dei due segnali che, sovrapponendosi all'onda sinusoidale principale, altera il contorno e, conseguentemente, il timbro.

Nei sintetizzatori, che sono apparati commerciali di costo elevato, viene sfruttato questo fenomeno delle armoniche; infatti, i sintetizzatori generano un suono per mezzo della semplice sovrapposizione di un numero molto elevato di armoniche ad una semplice sinusoide; le armoniche sono sinusoidi con frequenza multipla di quella dell'onda fondamentale. Dunque, potendo mescolare le armoniche a piacere, si intuisce facilmente quanto sia possibile generare in pratica una infinità di suoni che si avvicinano, in maniera quasi perfetta, a quelli prodotti dagli strumenti più classici. Con questo sistema, inoltre, vi è anche la possibilità di creare nuovi suoni che stanno poi alla base della nuova e moderna musica elettronica.

SUONI PARTICOLARI

Esiste un altro sistema per generare suoni particolari. E' infatti sufficiente che la nota proveniente, ad esempio, da una chitarra, attraversi un circuito distorsore per alterarne il contenuto armonico e per ottenere, all'uscita di questo circuito, un segnale dal timbro completamente diverso da quello originale.

La distorsione rappresenta appunto la percentuale delle armoniche aggiunte al segnale sinusoidale e sta ad indicare il cambiamento di forma dell'onda stessa.

Nel progetto da noi concepito la distorsione può essere regolata tramite un potenziometro ma, nel suo valore massimo, essa può raggiungere l'80%, e ciò significa che una sinusoide, applicata all'entrata del circuito, all'uscita di questo apparirà completamente irriconoscibile.

IL DISTORSORE

Ogni distorsore altro non è che un amplificatore di bassa frequenza che lavora in una zona non lineare. Molto spesso il dispositivo è dotato di un guadagno elevato ad un punto tale da squadrare il segnale originale, togliendogli il contenuto armonico e trasformandolo in quello tipico caratterizzato dall'onda quadra.

Il segnale distorto viene ottenuto tramite la miscelazione di due segnali in opposizione di fase, facenti capo, ciascuno, ad un filtro passa-alto, con diverse costanti di tempo, così da ottenere un effetto sufficientemente nuovo e suggestivo, simile a quello ottenibile soltanto con una strumentazione puramente elettronica. Queste, in breve, sono le caratteristiche principali del nostro progetto, riportato in figura 1, che in pratica si identifica con quello di un amplificatore a due soli transistor che, in virtù del notevole guadagno dei due stadi, consente di raggiungere una grande azione squadratrice e, conseguentemente, una sensibile distorsione del segnale

Un'altra particolarità molto importante del progetto descritto in queste pagine va ricercata nel tipo di entrata del distorsore, che deve essere collegata direttamente con l'uscita del pick-up della chitarra elettrica, in modo da prelevare un segnale di $30 \div 60$ mV circa.

Analizzeremo ora il progetto del distorsore riportato in figura 1 nelle due condizioni possibili di funzionamento, che vengono imposte dalla precisa posizione del commutatore S1.

Il trattamento del segnale, dunque, avviene in

Due soli transistor, un potenziometro, un commutatore e pochi altri elementi di modico prezzo, sono sufficienti per costruire questo apparato elettronico, collegabile con qualsiasi amplificatore di potenza, che ha lo scopo di arricchire, con effetti originali, le esecuzioni musicali alla chitarra elettrica.

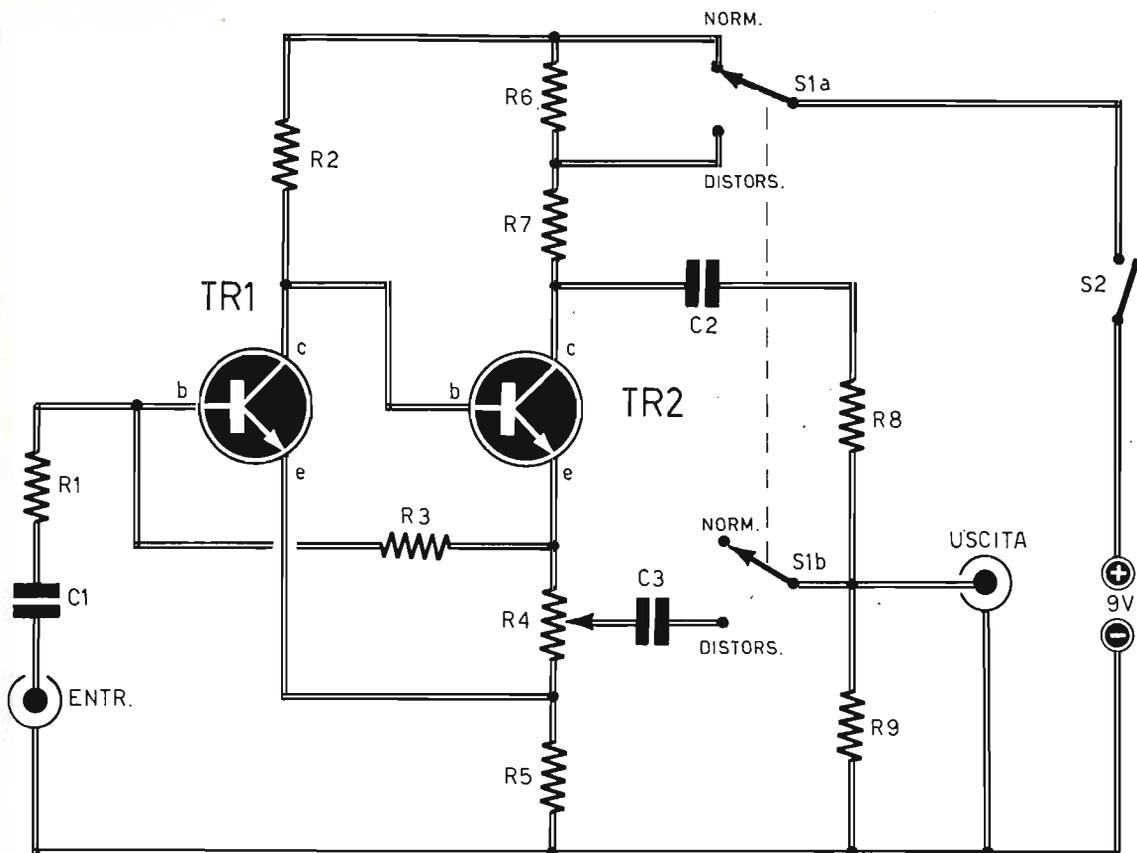



Fig. 1 - Circuito elettrico del distorsore dotato di elemento di controllo dell'effetto risultante (R4). Quando il commutatore S1 è in posizione NORM., i segnali applicati all'entrata si ritrovano, in uscita, leggermente rafforzati dall'effetto preamplificatore del sistema, ma privi di qualsiasi variazione rispetto alla loro forma originale. Quando il commutatore S1 è posizionato su DISTORS, il circuito funziona da dispositivo distorsore.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 270.000 pF
C2 = 470.000 pF
C3 = 1.000 pF

Resistenze
R1 = 47.000 ohm
R2 = 15.000 ohm
R3 = 4.7 megaohm
R4 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5 = 470 ohm
R6 = 680.000 ohm
R7 = 6.800 ohm
R8 = 68.000 ohm
R9 = 10.000 ohm

Varie
TR1 = BC107
TR2 = BC107
S1a-S1b = commutatore doppio
S2 = interrutt.
Alimentaz. = 9 Vcc

due modi distinti, a seconda che il commutatore multiplo S1 si trovi nella posizione DISTORS. o nella posizione NORM.

COMM. S1 IN POSIZIONE DISTORS.

Quando il commutatore multiplo S1 si trova nella posizione DISTORS., il circuito funge da distorsore. La resistenza R6, di elevato valore ohmmico, concorre, unitamente alla resistenza R2, alla formazione del carico di collettore del transistor TR1, conferendo a questo primo stadio del distorsore un guadagno molto elevato.
La resistenza R6, collegata in serie con il collettore del transistor TR1, fa in modo che questo elemento lavori in una regione di saturazione quasi completa. Essa influisce anche sulle polarizzazioni dei due transistor, oltre che fungere da elemento di carico, unitamente alla resistenza R2, del collettore del transistor TR1. Per tale motivo dunque il transistor TR1 si trova quasi in saturazione, mentre il transistor TR2 rimane quasi all'interdizione.
Con una simile configurazione circuitale, qualsiasi segnale d'ingresso, anche di poche decine di millivolt, risulta enormemente amplificato prima di raggiungere il collettore e l'emittore del transistor TR2 sotto forma di due onde pressocché quadre, sfasate fra loro di 180°.
Il primo di questi due segnali, più precisamente quello presente sul collettore del transistor TR2,

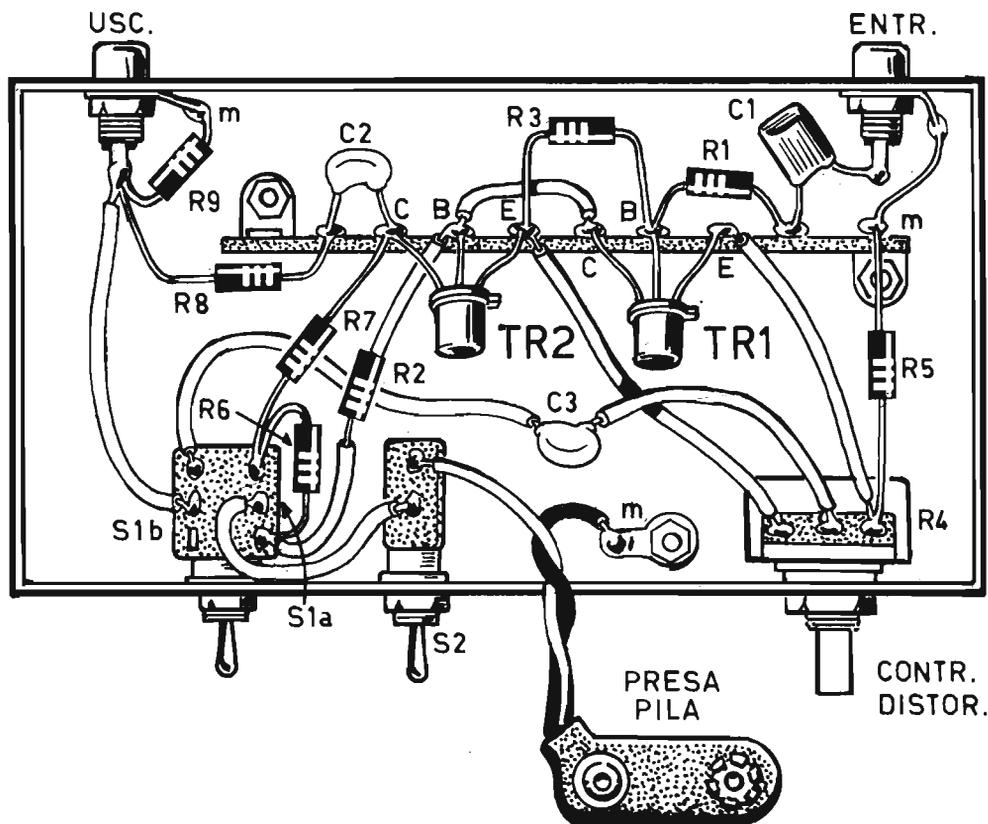



Fig. 2 - Non esistono prescrizioni particolari per la composizione del circuito del distorsore, che può essere comunque realizzato. E' cosa importante invece racchiudere il circuito in un contenitore metallico in grado di isolarlo rispetto ad eventuali segnali esterni. Anche i sistemi di collegamento, quello con l'amplificatore di potenza e quello con i pick-up della chitarra elettrica, dovranno essere rappresentati da cavetti schermati con calze metalliche; queste ultime dovranno rimanere in intimo contatto elettrico con il contenitore metallico del distorsore e con il circuito di massa dell'amplificatore di bassa frequenza.

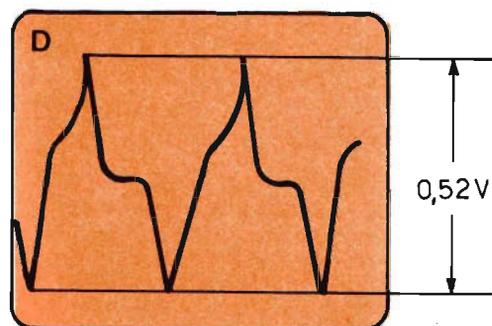
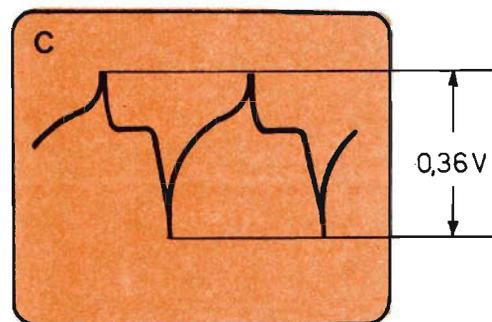
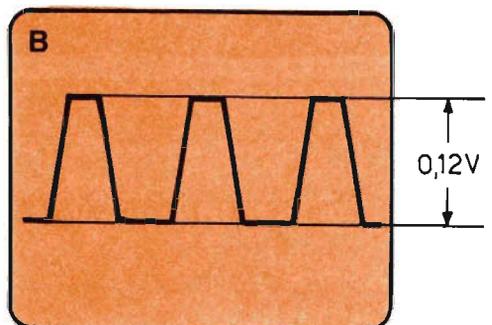
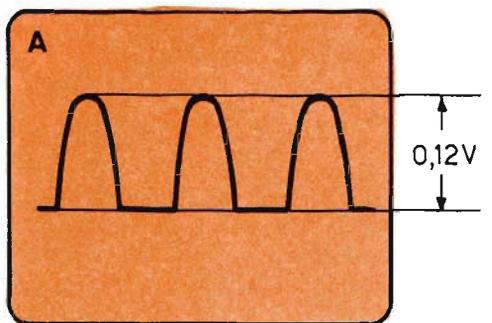



Fig. 3 - Questi diagrammi interpretano analiticamente la forma dei segnali presenti all'uscita del distorsore. Le lettere maiuscole con cui essi sono stati contrassegnati sono riportate nel testo assieme alle necessarie e più ampie spiegazioni.

viene inviato all'uscita del distorsore tramite il condensatore C2 e le resistenze R8-R9 che fungono da circuito partitore resistivo d'uscita.

Tenendo conto che il valore capacitivo del condensatore C2 risulta sufficientemente elevato, si può giustificare ampiamente il motivo per cui il segnale ad onda quadra sia in grado di trasferirsi totalmente dal collettore del transistor TR2 al circuito d'uscita del distorsore senza subire alcuna deformazione.

Il segnale d'emittore, invece, oltre che risultare dosato in ampiezza tramite il potenziometro R4, che funge da elemento di controllo dell'entità della distorsione, viene filtrato dal condensatore C3 in modo che un solo impulso a frequenza elevata riesca a raggiungere l'uscita.

Il condensatore C3 deve essere considerato come un elemento di reazione positiva che preleva il segnale d'uscita.

L'effetto finale, per quanto finora detto, rimane dunque stabilito dalla sovrapposizione dei due segnali, sfasati tra loro di 180°, ed ampiamente analizzati.

Per poter meglio interpretare l'effetto finale risultante ora discusso, abbiamo provveduto ad esprimere questo stesso fenomeno analiticamente attraverso i diagrammi riportati in figura 3.

ANALISI DEI DIAGRAMMI

Il diagramma A interpreta l'andamento di un segnale caratterizzato da una bassa distorsione e ottenuto dal collegamento con una debole sorgente di appena 30 mV di tensione.

Questo stesso segnale risulta ottenuto con il comando di distorsione, rappresentato dal potenziometro R4, in posizione di minimo.

Anche il diagramma B è stato ottenuto con il perno del potenziometro R4 ruotato verso la posizione di minimo. Questo grafico esprime anali-

ticamente l'effetto squadrante provocato dall'amplificatore quando il segnale applicato all'entrata del circuito del distorsore raggiunge il valore di 60 mV circa.
I diagrammi C-D si riferiscono invece alle espressioni analitiche assunte dai segnali ottenibili con il comando di distorsione R4 ruotato nella posizione di massimo. Più precisamente, il diagramma C risulta ottenuto con un segnale d'ingresso di 30 mV circa, mentre il diagramma D è ottenuto con un segnale d'ingresso di 60 mV. circa. I picchi di notevole entità presenti in questi ultimi due diagrammi debbono essere attribuiti alla presenza del condensatore C3 accoppiato con l'uscita del circuito.

COMM. S1 IN POSIZIONE NORM.

Quando il commutatore S1 si trova nella posizione NORM., l'accoppiamento, effettuato per mezzo del condensatore C3 fra l'emittore del transistor TR2 e l'uscita, viene automaticamente escluso dalla sezione « b » di S1.

La resistenza R6 concorre alla formazione della resistenza di carico di collettore del transistor TR2 unitamente alla resistenza R7. Si variano così in grande misura le condizioni di polarizzazione dei transistor e si consente ai due stadi amplificatori di lavorare in una zona lineare. Più precisamente il circuito del distorsore si trasforma in un vero e proprio circuito preamplificatore lineare, dotato di un guadagno di 1,5 volte (4 dB).

Se vogliamo analizzare in una forma più dettagliata il comportamento dei due transistor TR1-TR2 nel caso in cui il commutatore S1 si trovi posizionato su NORM., dobbiamo dire che il transistor TR2, che risulta accoppiato in corrente continua, cioè senza l'interposizione di condensatori, con il collettore del transistor TR1, si trova in una zona di saturazione per effetto della resistenza R6, che ha un elevato valore e che risulta commutata, tramite S1, sul circuito di collettore del transistor TR2.

Trovandosi in questa situazione, il transistor TR2 si comporta praticamente come un elemento in cortocircuito o, più precisamente, come un diodo in conduzione, che lascia passare il segnale proveniente dal collettore di TR1 senza variarne la forma e l'ampiezza.

Il segnale presente sul collettore del transistor TR2 viene prelevato, tramite il condensatore C2, per essere inviato al partitore d'uscita composto dalle resistenze R8-R9.

COSTRUZIONE DEL DISTORSORE

La realizzazione pratica di questo distorsore può essere affrontata da chiunque, tenuto conto della sua semplicità circuitale e della tolleranza dei valori dei componenti adottati, che potrà influire più o meno positivamente sull'entità del fenomeno di distorsione del segnale.

E' molto importante racchiudere il circuito, comunque esso sia stato concepito, tramite circuito stampato o per mezzo di cablaggio con ancoraggi, in un contenitore metallico.

Lo scopo del contenitore metallico è quello di evitare l'interferenza negativa di campi elettromagnetici estranei che, introducendo ronzii ed inneschi, danneggerebbero notevolmente la riproduzione sonora.

L'apparecchio può essere realizzato, seguendo il piano costruttivo di figura 2, anche su uno spazio esiguo, permettendone l'introduzione dentro lo stesso mobile in cui è sistemato l'amplificatore di potenza.

Tenendo conto che il consumo del nostro distorsore è molto basso, è possibile alimentare il circuito con una normale pila da 9 V. Tuttavia, per ottenere una lunghissima autonomia di funzionamento, necessaria ad esempio per gli esecutori musicali professionisti, che non vogliono correre il rischio di rimanere con la pila scarica a metà esibizione, sarà opportuno sostituire la pila da 9 V con due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro.

Ovviamente, per evitare che il circuito presenti il fenomeno della distorsione anche quando il commutatore S1 è posizionato su NORM., occorre sostituire le pile appena queste cominciano ad esaurirsi. Si può consigliare anche di inserire, in parallelo alle pile stesse, un condensatore elettrolitico da 500 µF - 12 Vl, ovviamente rispettandone le polarità.

A conclusione della descrizione del montaggio del distorsore, raccomandiamo a tutti di tener conto che si tratta di un circuito preamplificatore di bassa frequenza che, per funzionare egregiamente, deve risultare opportunamente e completamente schermato. Gli stessi cavi di collegamento fra l'entrata del distorsore e i pick-up della chitarra elettrica, e l'uscita del circuito con l'entrata dell'unità amplificatrice, dovranno essere realizzati con i normali conduttori ricoperti con calze metalliche e queste ultime dovranno risultare tutte collegate con la massa del distorsore.

VOLTMETRO PER RETE - LUCE

Tenete costantemente sotto controllo la tensione di rete

Vogliamo presentare in queste pagine il progetto di un semplice voltmetro per tensioni alternate, da tenere costantemente collegato con la linea della rete-luce di casa, in modo da offrire all'utente dell'energia elettrica una lettura immediata e precisa della tensione, il cui valore nominale, come è ben risaputo da tutti, è di 220 Vca.
La particolarità più saliente di questo strumento risiede nell'estensione della scala di lettura fra i valori di 180 V e 230 V, cioè fra i presunti valori minimi e massimi entro i quali può oscillare il valore nominale di 220 V della tensione di rete-luce. Proprio nella scala dello strumento, dunque, risiede l'originalità di questo voltmetro, che potrà rimanere esposto, in ogni abitazione, accanto al termometro, al barometro, all'igrometro, oppure vicino al contatore elettrico, in modo da permettere a chiunque di sapere, in qualsiasi momento, se il funzionamento della lavatrice, del frigorifero, del televisore o di altro apparecchio elettrodomestico è regolare.

Il circuito, il funzionamento e la realizzazione dello strumento sono semplici e si possono commentare molto brevemente. Ecco perché, prima di introdurci nel vivo dell'argomento, vorremmo trarre lo spunto per esporre alcuni concetti elettrici di fondamentale importanza per tutti i principianti e che sappiamo essere sempre favorevolmente recepiti dai nostri lettori.
Avendo a che fare con l'energia elettrica, in generale, cominceremo quindi a soffermarci su questo argomento, per poter poi passare a quello ancor più comune di potenza elettrica.

L'ENERGIA ELETTRICA

Molto spesso si fa uso della parola « energia » senza conoscerne l'esatto significato, oppure facendo impiego inappropriato dell'espressione.
E' molto comune sentir dire: quell'uomo, o quella donna, è persona piena di energia, oppure, quell'uomo è molto energico. intendendo dire, e

ciò è esatto, che la persona in oggetto è una persona attiva, zelante, che non conosce, o conosce poco, la sosta e il riposo.

Ma il significato esatto della parola è un altro. Energia, infatti, significa attitudine a compiere lavoro. Pertanto un uomo energico è un uomo in grado di svolgere del lavoro e l'energia, in generale, è l'attitudine intrinseca di una macchina, di un motore, di un complesso meccanico a svolgere del lavoro.

E veniamo ora al concetto di energia elettrica, non prima di aver ricordato una parte delle molte espressioni di energia oggi conosciute.

La pila, ad esempio, è un apparato in grado di offrire dell'energia elettrica come conseguenza diretta dell'energia chimica. Il ferro da stiro trasforma l'energia elettrica in energia termica. Le centrali idroelettriche producono una grande quantità di energia elettrica, che risulta essere una trasformazione diretta dell'energia meccanica generata dalla caduta di grandi masse d'acqua che mettono in movimento le turbine.

Esaminata sotto questi aspetti, l'energia di un sistema deve essere intesa come capacità di quel sistema di trasformarsi, ossia di cambiare di stato, compiendo un lavoro. E' noto, infatti, che in base al principio della conservazione dell'energia, questa non può mai diminuire né aumentare, ma soltanto trasformarsi o trasmettersi da un sistema ad un altro, assumendo forme ed aspetti diversi. Il lavoro compiuto serve a valutare precisamente la quantità di energia trasformata o trasmessa; l'energia quindi si misura con la stessa unità con cui si misura il lavoro.

DUE FORME D'ENERGIA

Ma l'energia si presenta praticamente sotto due forme fondamentali: l'energia cinetica e l'energia potenziale. La prima, cioè l'energia cinetica, è connessa all'inerzia dei corpi in movimento e in essa è da includere, come caso particolare, l'energia termica, dovuta precisamente ai moti migratori di tutte le particelle che costituiscono la materia; la seconda è invece connessa con i sistemi che sono mantenuti in uno stato di equilibrio instabile o forzato e che pertanto hanno la tendenza spontanea a mettersi in movimento per assumere uno stato di equilibrio stabile, che da soli non saranno più in grado di abbandonare. Sono esempi di energia potenziale, l'energia posseduta dai corpi nel campo della gravità, l'energia dei corpi elastici deformati, e come caso che particolarmente ci interessa, l'energia elettrica, la quale, come abbiamo già visto, è definita precisamente come l'energia potenziale che viene assunta dalle cariche elettriche che vengono separate in seno ai corpi, in seguito all'azione di processi esterni (generatori elettrici), contro la reazione delle forze elettrostatiche che tendono a ricondurre il sistema allo stato elettricamente neutro, cioè allo stato di equilibrio stabile.

L'utilità di questo dispositivo può essere paragonata a quella di un comune termometro, di un barometro o di un igrometro. Perché anche esso, appeso alla parete di un locale della nostra casa, può offrirci in ogni momento l'indicazione esatta del valore reale della tensione di rete.

Un qualunque oggetto appoggiato sopra un tavolo è dotato di energia potenziale, in quanto un qualunque intervento meccanico esterno che lo faccia spostare dalla superficie di appoggio mette l'oggetto in condizioni di compiere un lavoro, cioè di cadere dal tavolo sul pavimento; è un esempio classico questo di trasformazione di energia potenziale in lavoro, e il lavoro, in questo caso specifico, è dato dal prodotto della forza di gravità, che naturalmente agisce sull'oggetto, per lo spostamento, cioè per la distanza che separa la superficie del tavolo dal pavimento.

Anche le cariche elettriche sui morsetti di una pila sono dotate di energia potenziale, che si trasforma in lavoro elettrico non appena si collegano tra di loro i morsetti, mediante un conduttore.

POTENZA ELETTRICA

In ogni caso, quando si verifica in un modo qualunque una trasmissione di energia da un sistema ad un altro, oppure una trasformazione di energia da una forma ad un'altra, si indica sem-

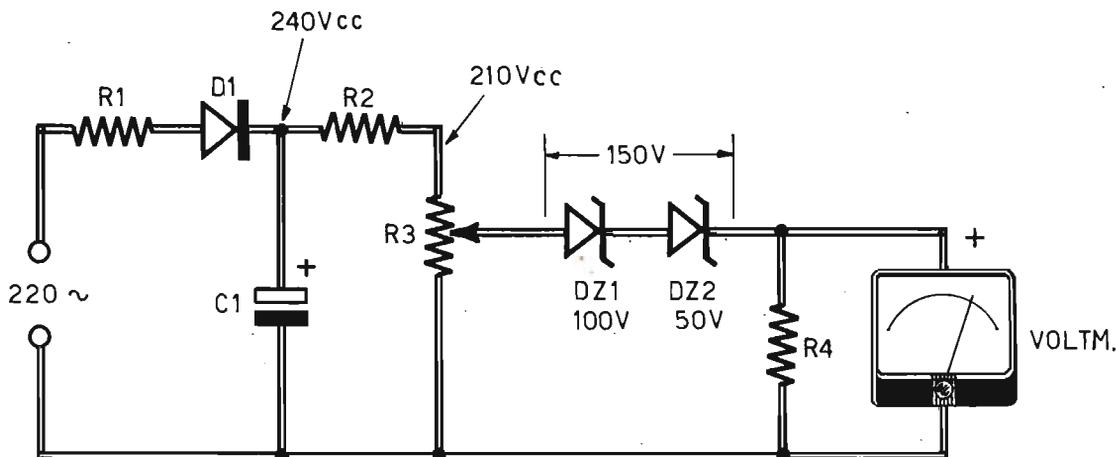



Fig. 1 - Per poter misurare il valore reale della tensione di rete-luce in modo esatto e continuo basta realizzare il semplice progetto qui riportato, che permette di trasformare la tensione alternata in tensione continua, abbassandola di valore in modo da pilotare un voltmetro per tensioni continue da 100 V fondo-scala. I due zener DZ1-DZ2, che possono essere sostituiti con un unico diodo zener da 150 V, compongono una barriera in grado di sottrarre la tensione di 150 V a quella di 210 V presente a valle della resistenza R2. Tramite il trimmer potenziometrico, a variazione lineare R3, è possibile tarare con la massima precisione lo strumento di misura dotato di una scala espansa, con intervalli di 10 V, per complessivi 50 V, fra i valori estremi di 180 V e 230 V.

COMPONENTI

Condensatore
C1 = 16 µF - 350 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 5.600 ohm - ½ W
R2 = 10.000 ohm - ½ W
R3 = 100.000 ohm - 1 W (trimmer a variaz. lin.)
R4 = 100.000 ohm - 1 W

Varie
D1 = diodo al silicio (BY127 - 1N4007)
DZ1 = diodo zener (100 V)
DZ2 = diodo zener (50 V)
VOLTM. = voltmetro cc (100 Vcc fondo-scala)

Fig. 2 - Il montaggio del circuito del voltmetro per rete-luce si effettua tenendo sott'occhio questo disegno, con il quale si invita il lettore a servirsi di un circuito stampato da fissare direttamente sui due morsetti (positivo-negativo) di un voltmetro cc da 100 V fondo-scala. La distanza che intercorre tra i due fori destinati al fissaggio dei morsetti del voltmetro è quella standard. In presenza di voltmetri diversamente costruiti, occorrerà comporre il circuito stampato nella misura più appropriata. Raccomandiamo vivamente di inserire nel loro verso esatto il condensatore elettrolitico C1, il diodo rettificatore al silicio D1 e i due diodi zener DZ1-DZ2, tenendo conto degli elementi o simboli di orientamento riportati sugli involucri esterni di questi componenti.

pre col nome di « potenza » la quantità di energia che si trasmette o si trasforma nell'unità di tempo.

In generale si può dire che il concetto di potenza esprime sostanzialmente la velocità con la quale si compie una qualsiasi trasformazione di energia nel tempo. Ne segue in particolare che, mentre si può dire che un dato sistema ha in sé disponibile una certa energia, non si potrà mai dire invece che vi è disponibile una certa potenza, a meno di non precisare anche la durata nel tempo: ciò che equivale a designare ancora l'energia. E' chiaro così, ad esempio, che un serbatoio d'acqua contiene e può liberare svuotandosi una quantità di energia ben determinata: la potenza che si rende disponibile, mentre lo svuotamento si compie, sarà grandissima se il serbatoio si svuota in un tempo molto breve, ma sarà invece piccolissima se dal serbatoio si fa spillare un filo d'acqua che lo svuoti in un tempo lungo.

Analogamente accade che le scariche atmosferiche mettono in gioco delle potenze enormi, mentre l'energia liberata non è affatto molto rilevante, perché si tratta sempre di un fenomeno oltremodo violento, ma di brevissima durata.

MISURA DELLA POTENZA ELETTRICA

In un circuito percorso da corrente, gli elettroni che man mano escono da uno dei morsetti del generatore possiedono una certa energia potenziale, la quale diminuisce lungo il circuito trasformandosi in calore o, eventualmente, in lavoro. Si esprime brevemente questo fatto dicendo che nell'interno del generatore si produce dell'energia elettrica, la quale si trasmette lungo il circuito esterno che, a sua volta, la assorbe, trasformandola in un'equivalente energia di altra forma. Si comprende che la funzione del generatore è quella di lavorare a spese di altra energia, equivalente a quella che il generatore stesso trasforma man mano in energia elettrica.

Corrispondentemente, per le definizioni generali precedentemente ricordate, si designa col nome di potenza elettrica, rispettivamente generata, trasmessa ed assorbita, la quantità di energia elettrica che si viene trasformando in ogni secondo.

Parlando dell'energia potenziale, in un precedente esempio, si era pure introdotto il concetto di potenza in gioco nel caso che un oggetto posto sopra un tavolo dovesse cadere per terra. In

questo esempio il lavoro compiuto dal corpo risultava definito dal prodotto della forza di gravità, che costituiva la causa di caduta del corpo, per lo spostamento subito, cioè per la distanza tra la superficie del tavolo e il suolo. Analogamente si definisce il lavoro elettrico come conseguenza dell'esplicazione dell'energia elettrica.

L'energia elettrica che si mette in gioco quando si verifica uno spostamento di cariche elettriche tra due punti qualsiasi, corrisponde, in ogni caso, al prodotto della tensione che esiste tra questi due punti per la quantità di elettricità che partecipa allo spostamento. Ne segue che ogni potenza elettrica resterà senz'altro determinata, eseguendo il prodotto della tensione relativa al tratto di circuito che si considera per la intensità di corrente che lo percorre. La quale esprime la quantità di elettricità che lo attraversa ad ogni secondo.

La potenza viene espressa direttamente in «watt», eseguendo semplicemente il prodotto della tensione espressa in volt per l'intensità di corrente misurata in ampère.

Ne deriva in particolare la definizione elettrica dell'unità di potenza e cioè del watt, come prodotto della tensione costante di 1 volt per la corrente pure costante di 1 ampère, si ha cioè:

1 watt = 1 volt x 1 ampère

In generale si può dunque affermare che se un qualsiasi tratto di circuito elettrico presenta agli estremi una tensione costante V ed è percorso da una corrente costante I, esso eroga, oppure assorbe, la potenza elettrica:

$$P = V \times I$$

In gergo elettrotecnico si suol dire, con espressione semplicistica, che la potenza elettrica è data dal prodotto dei volt per gli ampère.

Per misurare la potenza elettrica trasmessa lungo una linea occorrerebbe, dunque, applicare alla linea stessa i due strumenti atti a rilevare la tensione e l'intensità di corrente, cioè il voltmetro e l'amperometro. L'amperometro va collegato in serie ad un conduttore che può essere indifferentemente quello di andata o quello di ritorno della corrente; il voltmetro, invece, va inserito in parallelo al circuito cioè va collegato fra un conduttore e l'altro. Il prodotto delle indicazioni dei due strumenti, cioè delle misure così rilevate (volt e ampère) determina la potenza elettrica trasmessa lungo quel circuito.

In pratica però, per la misura delle potenze elettriche non si ricorre all'impiego di due strumenti, bensì di uno solo che è voltmetro e am-

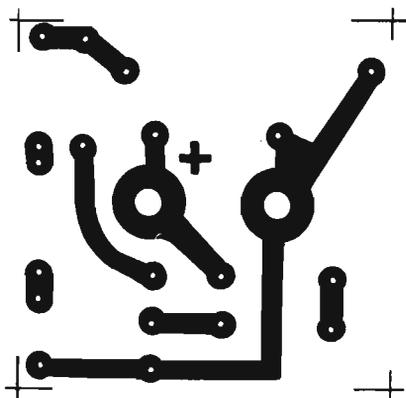



Fig. 3 - Riportiamo in questo disegno le tracce relative alle piste di rame del circuito stampato che il lettore dovrà riprodurre, in queste stesse identiche dimensioni, per poter realizzare la costruzione del voltmetro per rete-luce. Si tenga presente che le distanze tra i due anelli centrali, destinati ad ospitare i perni filettati dei morsetti del voltmetro, sono quelle standard normalmente adottate in tutti gli strumenti di misura. In caso diverso, il lettore provvederà ad aumentare o diminuire la distanza dei due fori nella misura necessaria. Il foro che va collegato al morsetto positivo dello strumento è quello contrassegnato con la crocetta.

perometro insieme, il quale rileva direttamente la misura della potenza elettrica espressa in watt o in grandezze che sono multiple o sottomultiple del watt: tale strumento prende il nome di « wattmetro ».

Diciamo subito che fra i sottomultipli del watt vengono adottati, per le piccole potenze, il microwatt (µW) e il milliwatt (mW). Tra i multipli del watt viene molto usato il chilowatt (kW).

Nell'elettrotecnica di ogni giorno, la formula nella quale sono in gioco le tre grandezze fondamentali, potenza, tensione e intensità di corrente, può essere presentata in tre modi diversi, necessari per stabilire il valore di una delle grandezze quando siano note le altre due.

Le tre formule fondamentali, quindi, adoperate a tale scopo. sono le seguenti:

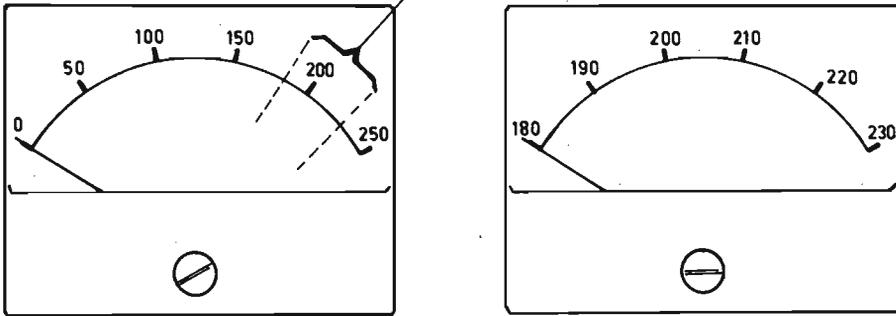
$$W = VA \qquad V = \frac{W}{A} \qquad A = \frac{W}{V}$$

Facciamo ora una pratica applicazione di una delle tre formule, cioè supponiamo di voler conoscere, senza far uso dell'amperometro, il valore della corrente assorbita da un ferro da stiro della potenza di 330 W funzionante con la tensione di 220 V. Occorrerà quindi applicare la terza formula della potenza e dividere il numero dei watt per quello dei volt, ottenendo così il valore della corrente assorbita dal ferro da stiro, che risulta di 1,5 A (330 : 220 = 1,5 A).

CAUSE DI SOTTOTENSIONE

Le cause di abbassamento della tensione elettrica nelle nostre case possono essere molteplici. Per esempio l'energia elettrica erogata dal contatore può giungere dalla centrale di smistamento attraverso linee di distribuzione invecchiate e sovraccariche, che riducono la tensione nominale all'origine man mano che ci si allontana da questa. Anche i grandi assorbimenti di energia elettrica sono spesso causa di abbassamento della tensione di rete-luce. Tutti noi ci accorgiamo che, quando funzionano contemporaneamente il frigorifero, la lavatrice, la lavastoviglie, la lucidatrice ed il condizionatore d'aria, le lampade di illuminazione non riescono più a darci la quantità di luce cui siamo abituati. Ciò perché il grande assorbimento di energia elettrica da parte degli elettrodomestici, collegati simultaneamente, si traduce in un abbassamento del valore nominale di 220 V della tensione di rete. E quando il valore della tensione di rete si abbassa, alcune apparecchiature elettriche od elettroniche funzionano male.

Ai nostri lettori abbiamo più volte insegnato il modo di poter ovviare a tali inconvenienti, ricorrendo ad un elevamento del valore della tensione più bassa tramite quel dispositivo ormai a tutti noto che prende il nome di stabilizzatore di tensione. Ma, come abbiamo già detto, non è questa la sede per risolvere un tale problema, mentre ci siamo proposti di invitare il lettore alla realizzazione di un particolare voltmetro, ap-

positamente costruito per la rilevazione del valore della tensione di rete-luce, che risulterà molto utile per un controllo continuo della tensione nelle nostre case.

CIRCUITO DEL VOLTMETRO

Normalmente i comuni tester non sono in grado di offrire misure precise della tensione alternata di rete e, comunque, non sono mai in grado di segnalare quelle piccole variazioni, rispetto al valore nominale, che possono provocare un cattivo funzionamento in talune apparecchiature elettroniche.
Scartato il tester, dunque, non resta al lettore che realizzare il progetto da noi presentato in figura 1.
La tensione di rete-luce di 220 V viene applicata, tramite la resistenza R1, al sistema di rettificazione realizzato tramite il diodo al silicio D1, il condensatore elettrolitico C1 e la resistenza R2. Questo sistema provvede a trasformare la tensione alternata di rete in tensione continua, in modo da poterla applicare, tramite il potenziometro R3 e i due diodi zener DZ1-DZ2, al voltmetro per correnti continue da 100 V fondo-scala.
I due diodi zener DZ1-DZ2 rappresentano una barriera di 150 V (100 V + 50 V = 150 V), che sottrae questo valore a quello di 240 V presente a valle del diodo rettificatore D1. Con questo sistema sarà possibile espandere una scala di valori, che si estende da 0 V a 250 V, in una scala in cui i valori estremi sono di 180 V e 230 V.

Ciò è chiaramente indicato nei due disegni di figura 4. Infatti, sulla sinistra di questa figura, abbiamo riportato la scala di un normale voltmetro per misure di tensioni alternate comprese fra 0 e 250 V; per mezzo di due linee tratteggiate abbiamo anche indicato il settore di questa scala che viene allargato fra i valori di 180 V e 230 V di una seconda scala, che il lettore dovrà comporre e che noi abbiamo riportato nel disegno a destra di figura 4. Questa nuova scala è suddivisa in cinque settori, ognuno dei quali corrisponde ad un intervallo di 10 V, per un totale di 50 V (230 V — 180 V = 50 V).
I valori estremi di questa nuova scala sono stati assunti grazie alla barriera di 150 V opposta dai due zener DZ1-DZ2 al valore della tensione continua di 210 V presente a valle della resistenza R2. L'intervallo della nuova scala dovrebbe essere. per la precisione, di ben 60 V (210 V — 150 V = 60 V), ma tramite il potenziometro R3 è possibile tarare la nuova scala entro i limiti prescritti. Il valore esatto dell'intervallo di 60 V si otterrebbe soltanto collegando il diodo DZ1 con il punto a valle della resistenza R2 e nel caso in cui all'ingresso del circuito di figura 1 fosse applicata la tensione reale di 220 V. Abbiamo così giustificata la presenza del potenziometro R3, che in pratica è un trimmer e che serve a regolare il settore di intervento della barriera composta dai due diodi zener.

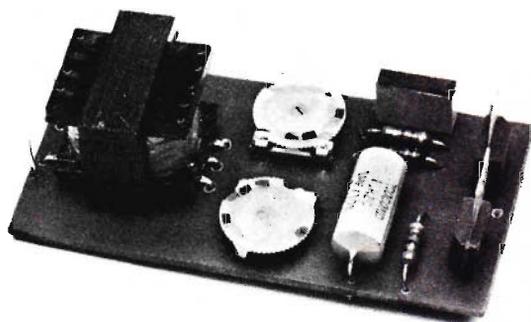
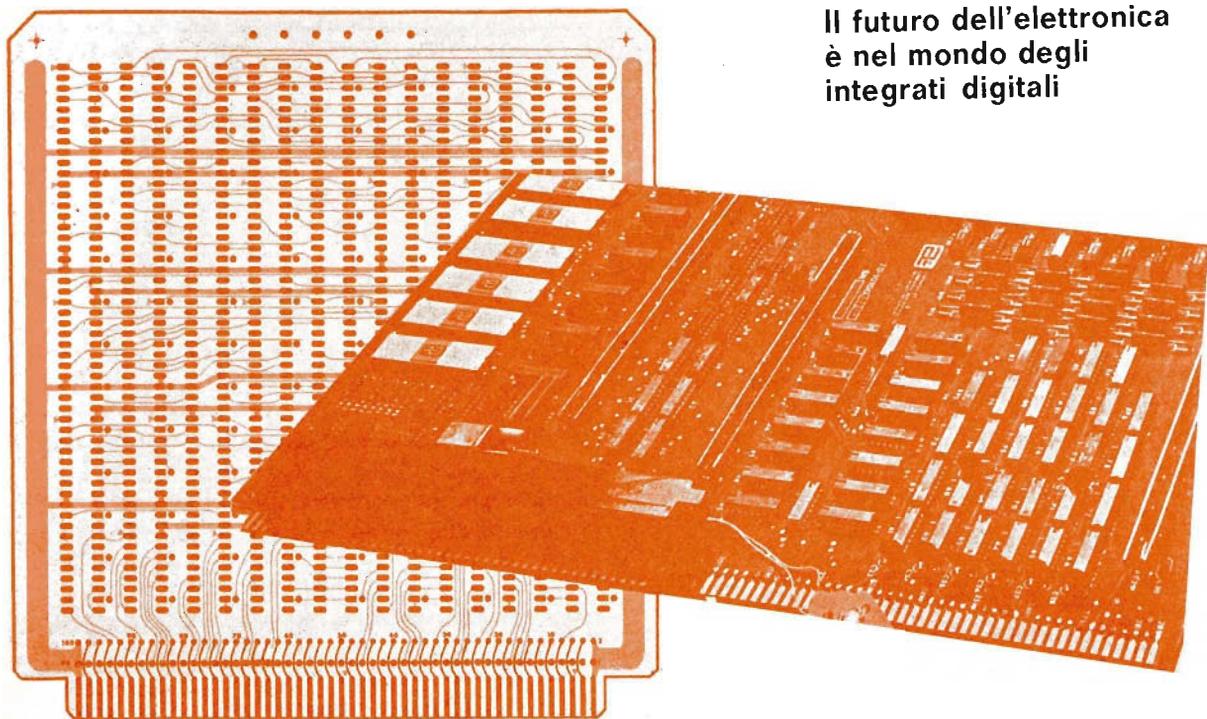
REALIZZAZIONE DEL VOLTMETRO

Allo scopo di conferire un aspetto professionale al nostro strumento, e per raggiungere un mon-

Fig. 4 - Sulla sinistra di questo disegno è riportata una normale scala di lettura di voltmetro per tensioni alternate da 250 V fondo-scala. In essa, per mezzo di due linee tratteggiate, è stato da noi indicato la porzione di lettura di scala che interessa in modo particolare il rilevamento dei valori delle sottotensioni e delle sovratensioni di rete. Questa stessa porzione di scala viene riportata, in forma espansa, nel disegno proposto sulla destra, nel quale si possono osservare i valori limiti di misura di 180 V e 230 V. L'arco di misura si estende quindi, attraverso cinque suddivisioni di 10 V ciascuna, su una gamma di valori di 50 V.

taggio razionale e compatto, consigliamo di servirsi del circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato in figura 3.

Seguendo il piano di montaggio di figura 2, dopo aver ovviamente realizzato il circuito stampato, ogni lettore sarà in grado di comporre il nostro voltmetro per il controllo della tensione di rete di casa. Per non sbagliare, basterà far bene attenzione ad inserire in posizione esatta i quattro componenti polarizzati C1-D1-DZ1-DZ2. Il condensatore elettrolitico C1 deve essere inserito con l'elettrodo positivo rivolto verso la resistenza R2. Il diodo rettificatore al silicio D1 verrà collegato con il catodo (linea trasversale) verso la resistenza R2 e con l'anodo (triangolo) verso la resistenza R1. L'inserimento dei due diodi zener DZ1-DZ2 appare talmente evidenziato nello schema di figura 2 da non richiedere ulteriori commenti; basta infatti far bene attenzione alla posizione delle fascette (anelli colorati).

Osservando il disegno del circuito stampato riportato in figura 3, si nota immediatamente la presenza di due fori in posizione centrale. In corrispondenza di uno di questi due fori è riportato il simbolo della tensione positiva (+). La distanza che intercorre fra questi due fori è quella standard che normalmente intercorre fra i morsetti di un voltmetro. Ciò vuol anche significare che coloro che volessero utilizzare un voltmetro da 100 V fondo-scala per correnti continue di produzione straniera e misure diverse dalla norma, dovranno provvedere alla correzione del disegno di figura 3 soltanto per quel che riguarda la distanza tra i due fori destinati a ricevere i perni filettati dei morsetti dello strumento. I due dadi, visibili nel disegno di figura 2, dovranno essere ben stretti, in modo da realizzare un intimo contatto elettrico fra lo strumento e le piste del circuito stampato.

Il futuro dell'elettronica è nel mondo degli integrati digitali

Molto presumibilmente, il futuro dell'elettronica si identificherà quanto prima con il mondo dei circuiti integrati digitali. E' questa, allo stato attuale del progresso tecnologico, l'opinione di molti operatori scientifici, commerciali ed economici, ai quali anche noi, assieme ai nostri lettori, dobbiamo associarci, se vogliamo tenere il passo con i tempi ed assumere una preparazione adeguata al modo con cui la « scuola » di Elettronica Pratica concepisce questa materia di insegnamento.

Del resto, contrariamente a quanto da alcuni ritenuto, l'uso degli integrati digitali è assolutamente semplice ed immediato nella più grande maggioranza dei casi, ovviamente in rapporto ai circuiti analogici. Anche perché l'applicazione di questi dispositivi non implica alcun calcolo di progettazione di reti di polarizzazione o di controreazione, cioè nessuna cultura teorica e tecnologica più o meno profonda.

DIVERSITA' SOSTANZIALI

Tra i circuiti analogici e quelli digitali corrono grandi differenze. E tra queste la maggiore consiste nel diverso modo di considerare le grandezze elettriche. Ad esempio, ciò che più interessa nei circuiti analogici sono i valori assunti dalle grandezze elettriche nei vari punti del circuito. Assumono quindi grande importanza i valori delle tensioni e delle correnti. Negli integrati digitali, invece, assumono importanza soltanto gli stati logici « 0 » o « 1 » di un particolare circuito e non i valori delle grandezze elettriche che determinano tali stati.

Due circuiti, ad esempio, potrebbero svolgere la stessa funzione anche se in uno di essi lo stato logico « 1 » indica un valore di tensione compreso fra 3 e 5 V, mentre nell'altro lo stesso stato logico « 1 » indica un valore compreso fra 7 e 12 V.

E dobbiamo segnalare ancora che uno stato logico non corrisponde ad un valore ben definito di tensione o di corrente, ma ad una intera banda di valori e ciò accentua ancor più l'indipendenza degli stati logici dal valore della grandezza elettrica.

MISURA DEGLI STATI LOGICI

Da quanto finora esposto appare evidente che, mentre in un circuito analogico il tester rap-

ANALIZZATORE DI STATI LOGICI

presenta lo strumento fondamentale, questo non lo è più per un circuito digitale. Anche perché il tester, a causa della sua notevole inerzia di segnalazione, non consente di evidenziare variazioni rapide degli stati logici, la cui conoscenza rappresenta invece un elemento di fondamentale importanza in sede di analisi di un dispositivo e durante la ricerca di eventuali guasti.

L'ANALIZZATORE DI STATI LOGICI

Lo strumento che meglio si presta alla « misura » dei circuiti digitali è invece rappresentato dall'analizzatore di stati logici.
Questo strumento, contrariamente a quanto si potrebbe ritenere, risulta estremamente semplice ed anche la sua realizzazione pratica non impegna eccessivamente il costruttore, purché ci si accontenti di prestazioni limitate.
Diciamo subito, prima di iniziare l'analisi del progetto del dispositivo, che la funzione di un analizzatore è quella di indicare, in modo semplice ed immediato, se lo stato logico del punto in esame è « 0 » o « 1 ». Un altro requisito auspicabile di un analizzatore di stati logici è quello di poter seguire quelle variazioni rapide di stato che, tramite uno strumento ad indice, passerebbero sicuramente inosservate.

I DIODI LED

Possiamo dire che il cuore del nostro dispositivo, il cui progetto è riportato in figura 1, sia rappresentato dai due diodi LED D1-D2, per i quali riteniamo opportuno alcune citazioni fondamentali che risulteranno certamente gradite a quei lettori che non si sono mai occupati di optoelettronica.
I diodi LED, cioè i diodi emettitori di luce, sono i componenti optoelettronici che, più di ogni altro, hanno suscitato l'interesse dei tecnici e degli studiosi.
Le caratteristiche di queste « lampadine » allo stato solido sono senz'altro degne di nota. La prima fra queste è senza dubbio la durata praticamente infinita del componente, che ne permette l'uso in apparati segnalatori con la garanzia della più assoluta affidabilità.
Inoltre, a differenza delle comuni lampadine a filamento, i diodi LED sono componenti « freddi », per cui è possibile inserirli in punti delicati, riducendo eventualmente le dimensioni di eventuali proiettori, proprio perché non richiedono alcun procedimento di raffreddamento. Questi diodi consumano poca energia rispetto alla luce emessa; sono di piccolissime dimensioni ed infrangibili.

Questo semplicissimo tester logico per dilettanti serve a controllare rapidamente gli stati alti e bassi dei circuiti TTL, contemporaneamente alle loro eventuali variazioni, utilizzando la caduta di tensione in un diodo LED inserito in un trigger di Schmitt.

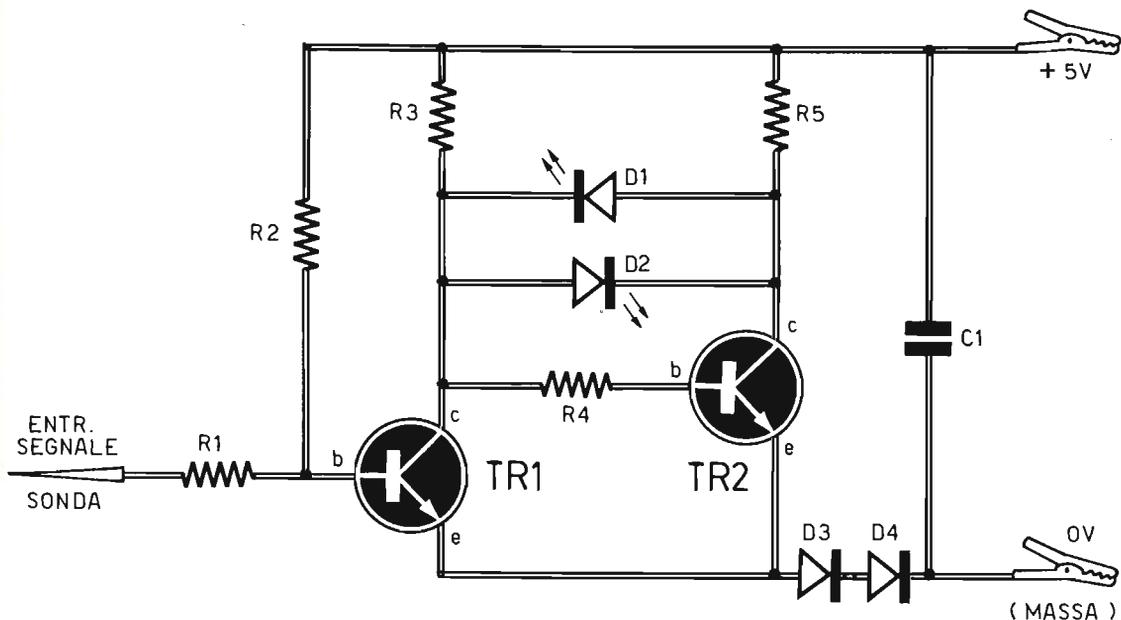



Fig. 1 - Il progetto dell'analizzatore di stati logici evidenzia, in questo schema, tutta la sua semplicità circuitale. Il cuore del dispositivo va ricercato nei due diodi optoelettronici D1-D2, la cui luminosità rivela il tipo di stato logico sottoposto ad esame. Più precisamente, il diodo D1 indica lo stato logico « 1 », mentre il diodo D2 rivela lo stato logico « 0 ». L'alimentazione del circuito può essere derivata direttamente dal dispositivo in esame, oppure prelevata da una pila con tensione da 4,5 V.

I diodi LED, a seconda del materiale usato per la loro costruzione, possono emettere luce visibile, principalmente rossa, e luce invisibile (infrarossa), con bande di emissione molto strette, che permettono l'eliminazione dei poco convenienti filtri ottici.

Essendo privi di inerzia, i diodi LED possono essere impiegati per modulare la luce a frequenze assai elevate (3 MHz circa), permettendo la realizzazione di ottimi sistemi di telecomunicazione luminosa.

IL TRIGGER DI SCHMITT

Dopo aver assimilato queste brevi nozioni teoriche sui diodi LED, possiamo introdurci direttamente nell'esame del circuito di figura 1, nel quale ai diodi optoelettronici D1-D2 spetta il compito di visualizzare lo stato logico del segnale d'ingresso.

Nella rimanente parte il semplice progetto dell'indicatore di stato logico è costituito da un trigger di Schmitt, realizzato con i due transistor TR1-TR2, che sono entrambi di tipo al silicio ed NPN.

Entrambi i transistor TR1-TR2 sono collegati in circuito con reazione di emittore e sono polarizzati tramite i due diodi D3-D4, in modo che la soglia di scatto tra il livello logico « 0 » ed il livello logico « 1 » corrisponda a quella tipica dei circuiti digitali TTL che sono quelli maggiormente diffusi.

Giunti a questo punto vogliamo richiamare l'attenzione dei lettori principianti sulle diverse dizioni in uso nel linguaggio tecnico.

I circuiti logici sono anche chiamati circuiti digitali e, talvolta, circuiti professionali. Con queste espressioni si designa sempre lo stesso tipo di circuito, che può essere assimilato ad una costruzione ad incastro di elementi che svolgono funzioni molto semplici, allo stesso modo di ta-

COMPONENTI

Condensatore
C1 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2 = 27.000 ohm
R3 = 36 ohm (vedi testo)
R4 = 1.000 ohm
R5 = 36 ohm (vedi testo)

Varie
TR1 = 2N2222A
TR2 = 2N2222A
D1 = diodo LED
D2 = diodo LED
D3 = 1N914
D4 = 1N914

luni giochi per bambini, che sono composti da tanti elementi colorati i quali, opportunamente assiemati, formano l'oggetto desiderato.

FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO

Il funzionamento del dispositivo di figura 1 è molto semplice. Quando la sonda preleva uno « 0 » logico, il transistor TR1 si porta all'interdizione, mentre il transistor TR2 è saturo e consente il passaggio di una certa corrente attraverso il diodo LED D2, che diviene in tal modo l'elemento indicatore dello stato logico « 0 ».
Al contrario, quando la sonda del dispositivo preleva un « 1 » logico, il transistor TR1 raggiunge la saturazione, mentre il transistor TR2 raggiunge l'interdizione, consentendo il passaggio di

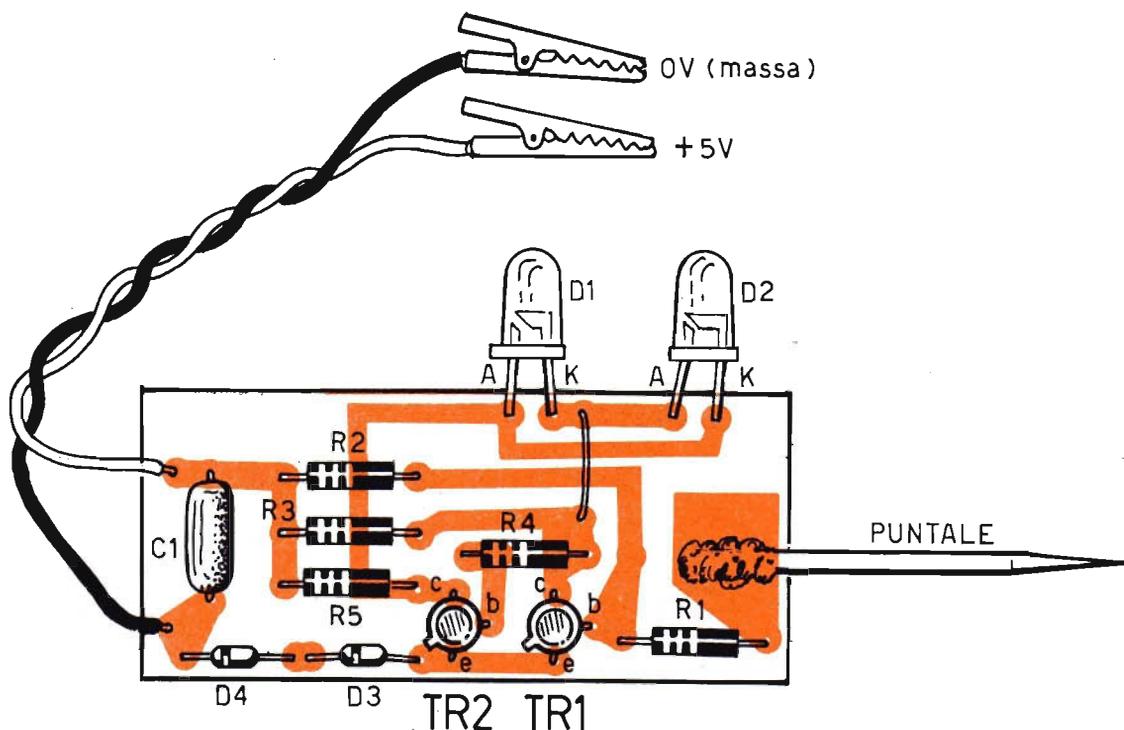



Fig. 2 - Per conferire allo strumento analizzatore un aspetto esteriore pratico, simile a quello di un iniettore di segnali o di un Signal Tracer, occorre servirsi di un circuito stampato, sul quale verrà direttamente saldato il puntale-sonda. Il circuito verrà poi racchiuso in un contenitore metallico, facendo in modo che i due diodi LED D1-D2 fuoriescano dal contenitore attraverso due appositi fori. Le dimensioni del contenitore metallico rimangono condizionate da quelle del circuito, qui riportato, e da quelle dell'eventuale pila di alimentazione, tenendo conto che la tensione massima di alimentazione non può superare i 6 Vcc.

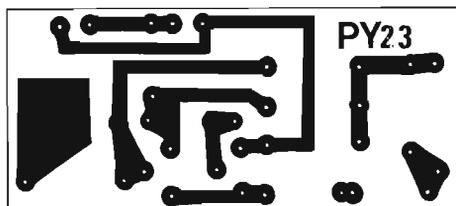



Fig. 3 - Riportiamo in questo disegno lo schema del circuito stampato, in grandezza naturale, che dovrà essere realizzato prima di iniziare la costruzione dell'analizzatore di stati logici.

corrente attraverso il diodo LED D1, che diviene in tal modo l'elemento indicatore dello stato logico « 1 ».

REALIZZAZIONE PRATICA

Poiché le modalità d'uso dello strumento sono quelle tipiche di una sonda, la realizzazione del circuito dovrà essere fatta su una basetta di piccole dimensioni, sulla quale verrà impresso il circuito stampato, in modo da ridurre le dimensioni costruttive del dispositivo, che potrà assomigliare vagamente ad un iniettore di segnali o ad un Signal Tracer.
Il disegno del circuito stampato è stato da noi riportato, in grandezza naturale, in figura 3.
Su questo circuito verranno montati tutti i componenti elettronici, compreso il puntale-sonda, così come appare nel disegno relativo al montaggio dello strumento.

Per i due transistor TR1-TR2, di tipo NPN, al silicio, abbiamo prescritto il modello 2N2222A, perché abbiamo riscontrato che questo componente è caratterizzato da un buon guadagno, da un elevato valore di frequenza di taglio ed è inoltre in grado di sopportare picchi di corrente sino a 0,8 A. Non è quindi assolutamente consigliabile sostituire questi due transistor con altri componenti ritenuti corrispondenti o similari.
Per rendere maggiormente immediata l'analisi dello stato logico di un circuito, consigliamo di servirsi di due diodi LED di colorazione diversa, per esempio uno di color verde e l'altro di color rosso. In questo modo basterà far corrispondere lo « 0 » logico al verde e l'« 1 » logico al rosso e conservare nella memoria questa corrispondenza di colori; è evidente che, così facendo, l'individuazione di uno dei due stati logici diverrà immediata.
Coloro che vorranno economizzare sulla spesa complessiva dello strumento. potranno servirsi

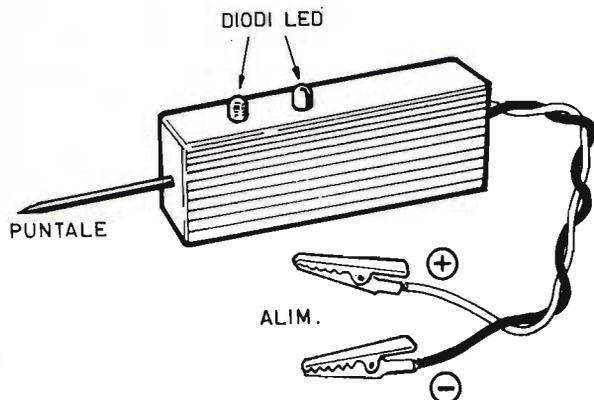



Fig. 4 - Attenendosi al piano costruttivo da noi riportato in figura 2 e servendosi di un contenitore metallico di opportune dimensioni, il tester logico per dilettanti si presenterà esteriormente, come nel disegno qui riportato.

di due diodi LED rossi, perché questi sono i più economici.
Le resistenze R3 ed R5 sono quelle che determinano la luminosità dei due diodi LED D1-D2.
I loro valori, dunque, verranno scelti fra tutti quelli compresi fra i 100 ohm e i 36 ohm, ricordando che, con il valore di 36 ohm, si ottiene la massima luminosità dei diodi ed anche, inevitabilmente, il maggior consumo di energia elettrica.
Da parte nostra vogliamo consigliare il lettore ad utilizzare resistenze da 36 ohm, allo scopo di raggiungere indicazioni molto chiare.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del semplice circuito del dispositivo di analisi di stati logici potrà essere derivata dallo stesso circuito logico in esame, tramite due piccole pinze a bocca di coccodrillo, facendo ovviamente bene attenzione a non invertire le polarità. E a tale scopo invitiamo il lettore a collegare le due pinze a bocca di coccodrillo con il circuito dell'analizzatore tramite due fili conduttori di diverso colore.
Una inversione accidentale delle polarità di alimentazione non può essere comunque in grado di apportare danni irreparabili allo strumento o al circuito in prova; ciò in virtù dell'azione di blocco esercitata dai due diodi D3-D4. Questa precisazione non deve essere tuttavia un invito al lettore a trascurare l'esattezza di collegamento delle polarità dei conduttori della corrente di alimentazione del circuito dell'analizzatore.
Coloro che vorranno utilizzare un'alimentazione autonoma per l'analizzatore di stati logici, rendendosi indipendenti dall'alimentatore del dispositivo in esame, potranno servirsi di pile con tensione compresa fra i 4,5 e i 6 Vcc. Con questo sistema di alimentazione occorrerà ricordarsi bene di collegare elettricamente la massa del circuito in esame con quella della sonda logica tramite un filo conduttore.

vendite acquisti permute

VENDO le seguenti valvole: 6AX4 L. 800 - EAA91 L. 500 - PCL805 L. 800 - PL36 L. 1.500 - PL504 L. 1.700 - UCL82 L. 1.000 - 6AU6 L. 1.000 o cambio con tester anche da riparare.

Lazzari Fausto - Via Garibaldi, 108 - 66026 ORTONA (Chieti).

CERCO urgentemente semplice schema di trasmettitore audio UHF che copra mediante regolazione i canali 21/69 TV. Potenza minima 100 mW, max 1 W. Pago in compenso L. 1.500.

Fornassi Filippo - Fatt. Malacoda - 50051 CASTELFIORENTINO (Firenze).

CEDO cinescopio mod. 762HOC B2 Brionvega 21 pollici antiquato ma perfetto, completo bobine deviazione e trasformatore E.A.T. per L. 5.000 trattabili.

Mita Pierluigi - Via Lauro 12 - 72100 BRINDISI - Telefono (0831) 24063.

OFFRO amplificatore lineare CB 26 - 28 MHz autocostruito - potenza output 70 W - valvola 6K06 nuova. Prezzo L. 55.000.

Buonaguro Sabato - Via Variante, 7 bis 98 - 80035 NOLA (Napoli) - Tel. (081) 8234433.

OCCASIONE! Vendo a sole L. 18.000 amplificatore stereo 10 + 10 W della AMTRON (senza scatola) funzionante completo di alimentazione. Vendo inoltre 12 riviste di Elettronica Pratica a L. 5.000 (in blocco).

Spigola Giulio - Via Ausonia, 86 - 03043 CASSINO (Frosinone).

HANDIC 65 C 6 canali quarzati con presa antenna esterna, dotato di custodia, base per alimentazione esterna, chiamata selettiva, microfono esterno, antenna stilo, tutto originale, ottimo stato vendesi al miglior offerente solo provincia.

Pieraccini Sandro - Via Asquasciati, 18 - 18038 SAN REMO (Imperia) - Tel. (0184) 74314.

CERCO fascicoli di Elettronica Pratica annata 1972 completa. Annata 1973: gennaio, febbraio, marzo, aprile, dicembre. Annata 1974: gennaio, febbraio, luglio, agosto, settembre, ottobre, novembre, dicembre. Annata 1975: completa meno i numeri di luglio e novembre. Annata 1976: completa, meno il numero di ottobre. Annata 1977: completa meno i numeri di novembre e dicembre. Pago bene.

Alessio Vittorio - Via Casale, 22 bis - 14030 MONTEMAGNO (Asti).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDONSI schemi di TX - FM 88 - 108 MHz da 2-5 e 25 W con serigrafia del circuito stampato, cablaggio componenti e relativi valori a L. 1.000 cadauno + lire 800 in francobolli per spese postali di raccomandata.
Del Gaudio Antonio - Via Elio, 49 - 74100 TARANTO.

VENDO a L. 500 le valvole 5Y3G - 6Q7G - UY85 (2) - 6FM8 - 6CB6 - 6AL5 - ECC85 (2) - 6CX8 - UCH81 (3) - HF93 - UABC80 - HBC91 - PCL 8 - UF89 - EL84 - a L. 700. 6DN7 - 6BZ6 - EC86 (2) - UCL 82 - Z6B2 - SOB5 - 35A3 - PY81 - PL84 - a L. 1.000. 6AX4 - 6CG7. Possibilmente concittadini.
Pacini Paolo - Via Palmieri, 36 - 10138 TORINO - Tel. 758957. Ore pasti.

VENDO o cambio con radiocomando 2/4 canali corso S.R.E. radio non stereo del 1968 comprendente fascicoli teorici-pratici - tester - provavalvole - oscillatore modulato.
Martini Giorgio - Largo Vulci, 9 - 20159 MILANO.

URGENTE Cerco trasmettitore FM 88 - 104 MHz, anche solo schema elettrico con relativi componenti + schema per c.s. Con portata di trasmissione di 5-10 km. Precisare compenso (adeguato).
Fiascarelli Ferruccio - Via Laurentina, 101 - 00040 ARDEA (Roma).

OFFRO L. 20.000 per registratore per cassette in buono stato (anche senza contenitore) e vendo baracchino per CB della Zodiak 24 canali un mese di vita, completo di antenna, chiedo L. 110.000.
Rizzi Riccardo - Via Girolamo Muzio, 4 - 35100 PADOVA - Tel. 684945.

CAMBIO ricevitore Magnadyne a valvole mod. S99 a 2 gamme AM e 2 OC in buono stato e funzionante ed altro materiale per RTX CB 27 MHz, 3 o 5 W, 60 o 23 canali funzionante.
Tratto preferibilmente con Emilia Romagna.
Ferrara Pierluigi - Via De Giovanni, 49 - 40129 BOLOGNA.

CERCO RTX 23 ch 5 W o schema completo del disegno di circuito stampato. Inoltre gradirei corrispondere con amici e scambiare schemi e consigli.
Papadia Egidio - Viale Europa, 20 - 71100 FOGGIA.

CERCASI schemario TV bianco-nero e colore. Strumenti da laboratorio a prezzi ragionevoli.
Colleoni Mario - Via A. Locatelli, 16 - 24040 BOTTANUCO (Bergamo) - Tel. (035) 901047 ore pasti.

CEDO schemi di TX FM 1 W e 24 W - lineari CB 35 - 50 - 60 - 500 W a transistor o a valvole. Alim.: variab. 3 ÷ 20 W 1 A - 9 ÷ 24 V 3 A - 3 ÷ 25 V 1,5 A - VFO CB - Ampl. 40 W - Giochi TV a L. 3.000 l'uno, o cambio con materiale elettronico.
Stazione CB TBA 820 - Via G. Matteotti, 8 - 74024 MANDURIA (Taranto).

SWL ATTENZIONE Svendo tutto. RX Teleco francese 75 Kc/s - 25 Mc/s completo di tutte le valvole di ricambio, usato dalla marina - altro enorme RX navale inglese perfetto. Il primo a L. 130.000 il secondo a L. 150.000. Generatore di segnali da 10 Kc/s a 30 MHz perfetto della Marconi inglese a L. 110.000.
Pasi Renzo - Via P. Fabbri, 11 - 40055 CASTENASO (Bologna) - Tel. 788222 (ore serali).

CERCO RX-TX BC 1000 40 ÷ 48 MHz FM nonché RX BC 1023 per VHF 62 ÷ 80 MHz entrambi in buono stato e funzionanti bene.

Capozza Walter - Via Monte Antelao, 16 - 30170 MESTRE (Venezia).

CERCO RTX CB 2 W 6 CH offro in cambio trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz 2 W.

Verrastro Leonardo - Via Siponto, 9 - 70126 BARI - Tel. (080) 333344 (ore pomeridiane).

VORREI COMPLETARE la raccolta di « Elettronica Pratica » acquistando i seguenti numeri: 1972 - aprile, maggio, giugno, agosto, ottobre; 1973 - aprile; 1974 e 1975 - agosto; 1976 - luglio.

Molaroni Tommaso - Via Radiotelegrafisti, 37 - 00143 ROMA.

VENDO in blocco serie completa « Elettronica Pratica » dal n. 1 anno I sino ad oggi (71 fascicoli) + provacircuito a sostituzione della S.R.E. + 6 circuiti integrati + 10 transistor + 70 schemi: amplificatori, ricevitori a valvole + manuale valvole europee - americane + trasformatore pista Derby car - 220 V 12 Vcc + strumento a bobina mobile per tester S.R.E. Tutto a L. 70.000 (spese di spedizione a carico del destinatario.

Castellano Antonio - 2ª trav. Maglione, 37 - 80144 CAPODICHINO (Napoli) - Tel. (081) 7374049.

CERCO schema pratico circuito stampato e valore componenti di un trasmettitore CB per 26 ÷ 28 MHz. Tratto preferibilmente con Milano e provincia.

Di Salvatore Pietro - Via A. Volta, 247 - 20030 SENAGO (Milano) - Tel. 9980621.

ATTENZIONE Cerco vecchi RX funzionanti o no. Le spese postali sono a mio carico. In cambio invierò dei dipinti su tela.

Toscano Orazio - Via dei Miti, 35 - 95128 CATANIA.

ACQUISTEREI riproduttore stereo a cassette con potenza di almeno 4 + 4 W. Alimentazione 220 V con o senza casse acustiche - o radio portatile multibanda con gamme OM - FM - MB1 e 2 SW1 e 2 - PB - VHF. Descrivere le caratteristiche di entrambi gli apparecchi.

Damascelli Giuseppe - Salita Sup. San Gerolamo, 51/2 - 16125 GENOVA - Tel. 205840.

VENDO tubo catodico marca Brimar 12 pollici tipo M 31-100GH nuovissimo ancora imballato proveniente dall'Inghilterra. Prezzo da convenire.

Damiani Marco - P.zza Oderico da Pordenone, 1 - 00145 ROMA - Tel. 5111301 ore pasti.

RADIOAMATORE rip. TV eseguirei per serie Ditte o privati montaggi elettronici. Per accordi scrivere.

Nicolausig Dario - Via Galilei, 2 - 34072 GRADISCA D'ISONZO (Gorizia).

CERCO alimentatore stabilizzato 3 V DC... 160 ÷ 170 VDC per apparati 18 MK e 48 MK. militare. Pago bene oppure cambio con materiale elettrico.

Petrasso Giuseppe - Via S. Antonio, 12 - 07021 ARZACHENA (Sassari) - Tel. 82363.

VENDO amplificatore BF con potenza musicale 50 W e potenza continua 45 W semimontato con schema (fascicolo ottobre '72) completo di contenitore metallico + microtrasmittente ultrasensibile potenza 50 mW - 9 V funzionante con schema (fascicolo aprile '72). Il tutto a L. 30.000 o cambio con altre apparecchiature. Vendo super tester ICE 680 R al miglior offerente. Rispondo a tutti.

Parisi Salvatore - Prol. Via Pizzone IV trav. - 80017 MELITO (Napoli) - Tel. 7111234 ore pasti.

VENDESI RX-TX Pace CB 2300 DX base 5 W 48 ch L. 120.000. Tratto solo zona Roma.

Mastrofrancesco Marco - Roma - Tel. 730079.

CERCO urgentemente schemi di organi elettronici, effetti sonori speciali, VCO, VCF, VCA, sequencer, filtri, eco, ecc. Spese fotocopie e di spedizione a mio carico.

Rivalta Gianluca - Via Petrarca, 28 - 10126 TORINO.

GIOVANE appassionato di radioascolto cerca RX e TX-RX 45 m (6,6 MHz) in buone condizioni. Cedo in cambio una bellissima collezione di francobolli italiani ed esteri più un'enciclopedia per bambini di 14 volumi come nuova.

Greco Giuseppe - Via Regina Elena, 24 - 74100 TARANTO - Tel. (099) 93482.

CERCO schemi con elenco e valori componenti di organi mini moog, sintetizzatori, pianoforti elettrici e strumenti di musica elettronica in genere. Pago bene.

Pellacani Marco - Via Ugo Foscolo, 3 - 41037 MIRANDOLA (Modena).

VENDO oscilloscopio 15 MHz marca « Leader » ancora nuovo mai usato imballo originale 5 pollici 10 mV di sensibilità L. 400.000 trattabili.

Perugini Carlo - Via Bizet, 7 - 20096 PIOLTELLO (Milano - Tel. (02) 9045735.

VENDO materiale ferromodellistico Lima scala HO con molti binari e vagoni tenuti molto bene a L. 40.000; inoltre vendo annata '77 di Elettronica Pratica + altri fascicoli della stessa rivista a L. 23.000 in blocco. Scambio con cuffia stereofonica Koss Phase/2 o Dual DK270 usata in buono stato.

Lenzi Stefano - Via Foscherara, 34 - Bologna.

CERCO urgentemente schema elettrico ricevitore OM - OC Phonola mod. 581 impiegante i seguenti tubi: ECH4 - EF9 - EBC3 - EL3 - 6X59. Vendo i seguenti tubi: 6SK7 - 6SQ7 - 6H6 - 6C5 - 6V6 - 6Q7 - 6F6 - 80 - ECC81 - ECH42 - EL41. N. 6 altoparlanti per vecchi apparati a tubi.

Serges Patrizio - Via A. Barilatti, 61 - 00144 ROMA - Tel. 5982225.

CERCO trasmettitore ad ampia portata con emissione in modulazione di frequenza sulla gamma degli 80 - 110 MHz.

Soldani Fabio - Via L. Campeggi, 81 - 00168 ROMA - Tel. (06) 6275916 dopo le ore 18.

VENDO, causa cambio hobby i seguenti fascicoli di Elettronica Pratica: gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio, giugno, settembre, ottobre, novembre e dicembre a L. 13.000.

Sola Angelo - Via Saffo, 1 - MONDELLO (Palermo) - Tel. 451661 ore pasti.

VENDO amplificatore quadrifonico Amtron Quadrik UK187 20 + 20 W perfettamente funzionante. Chiedo L. 50.000.

Dosi Giovanni - Via Poggi, 10 - 29100 PIACENZA - Tel (0523) 21426.

ESEGUO dietro versamento anticipato: ampl. BF da 5 W L. 10.000 mono: 20.000 stereo, senza mobiletto. A L. 7.000 iniettore di segnali e signal trancer. A lire 10.000 TX FM 88 ÷ 108 MHz da 1 W L. 9.000 da 120 mW.

Mattana Claudio - Via Balilla, 21 - 09013 CARBONIA (Cagliari).

CERCO schema elettrico del tester della Scuola Radio Elettra.

Colantonio Luigi - Via Vanvitelli, 45 - MILANO.

CERCO schema di amplificatore mono per chitarra basso d'organo minimo 100 W. Valore componenti più dati per trasformatori di alimentazione e d'uscita e altoparlante. Pago o cambio con materiale elettronico a richiesta.

Lamarta Franco - Via Lucio Aurelio, 9 - 71025 CASTELLUCCIO DEI SAURI (Foggia).

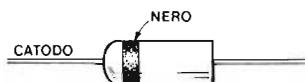
VENDO corso sperimentatore elettronico con fonovaligia funzionante e componenti vari al prezzo di lire 65.000 non trattabili. Eseguo anche montaggi elettronici con riferimento al circuito elettrico e pratico e dei materiali.

Mandolesi Germano - Via Petrocca - 62010 S. LUCIA MORROVALLE (Macerata).

NEL PACCO-DONO 1978

Sono contenuti anche i seguenti tre moderni e importanti semiconduttori:

il diodo al silicio per svariati impieghi 1N4148

il transistor al silicio per uso generale BC237B

il diodo al germanio per uso generale AA118

Il transistor al silicio BC237B è di tipo NPN e viene prodotto in contenitore TO 106. Esso sostituisce perfettamente i seguenti transistor: BC107 - BC207 - BC167 - BC170 - BC182K - BC137 - BC407 - BC413 - BCY56 - BCY57 - BCY58 - BCY59 - BCY70 - 2N2923 - 2N3391 - 2N3397 - 2N2222 - 2N2219. Se utilizzato in circuiti non critici, esso sostituisce i seguenti transistor: BC108 - BC109 - BC168 - BC169 - BC171 - BC172 - BC173 - BC183 - BC184 - BC238 - BC239 - BC318 - BC319 - BC408 - BC409 - BC413 - BC414 - BCY71 - 2N2924 - 2N2925 - 2N2926 - 2N3390 - 2N3392 - 2N3393 - 2N3394 - 2N3395 - 2N3396 - 2N3398.

Il diodo al silicio 1N4148 è un componente per commutazione alta velocità e impieghi generali. E' uguale al diodo 1N914. Valori caratteristici: 100 V - 75 mA.

Il diodo al germanio AA118 è un diodo uguale al tipo OA91 e serve per usi generali. Valori caratteristici: 50 V - 100 mA.

VENDO antenna barra mobile marca Command altezza m. 1,75: per appassionati CB prezzo L. 9.000.
Guccione Biagio - Via G. Verga, 14 - 93100 CALTANISSETTA - Tel. 26104.

VENDO n. 22 valvole tutte funzionanti, in blocco lire 20.000.
Pace Paolo - Via Benedetto Varchi, 5 - 00179 ROMA Tel. 7855679 ore cena.

VENDO 2 altoparlanti a L. 3.000 + 5 con var. L. 5.000 + amplificatore L. 5.000 + 30 transistor L. 15.000 + 3 raddrizzatori L. 6.000 + 2 trasformatori L. 10.000 + 7 R.V. L. 4.000 + 2 antenne L. 5.000 + 100 condensatori ceramici L. 1.500 + 1 integrato L. 2.000. In blocco L. 35.000.
Tolomelli Massimo - Via Cavazza, 9 - 40050 MEZZOLARA (Bologna).

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

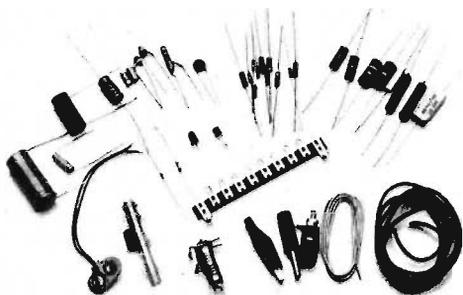
____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

A TUTTI IL PACCO-DONO 1978

Il pacco-dono 1978 viene inviato in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento a Elettronica Pratica e a coloro che rinnovano quello in corso, già scaduto o in termini di scadenza.

Il pacco-dono 1978 contiene un gran numero di condensatori e resistori di tipi e valori diversi, alcuni semiconduttori e una certa quantità di materiale vario (filo-stagno, filo per collegamenti, lampada e portalampada, presa polarizzata, spinotto, pinza a bocca di coccodrillo, boccola, morsettiera, diodo Led, ecc.).

Tutti gli elementi contenuti nel pacco-dono 1978 troveranno pratica applicazione nei vari progetti che saranno pubblicati sulla rivista nel periodo di validità dell'abbonamento. Essi diverranno quindi indispensabili per l'approntamento ed il completamento dei nostri dispositivi elettronici.

IL VALORE COMMERCIALE DEL PACCO-DONO 1978 AMMONTA A PARECCHIE MIGLIAIA DI LIRE!

Scegliete la forma di abbonamento fra le seguenti:

Abbonamento annuo semplice
(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 12.000

Per l'estero L. 17.000

Abbonamento annuo con dono di un saldatore elettrico
(in regalo il pacco-dono 1978)

Per l'Italia L. 15.000

Per l'estero L. 20.000

Il saldatore è un utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel kit contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

Nell'inviare il canone di abbonamento, i Signori Lettori sono pregati di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando, con grande precisione, nome, cognome, indirizzo, forma di abbonamento prescelta e data di decorrenza dello stesso.

ATTENZIONE!

Il nuovo modulo di conto corrente postale, che vi verrà gratuitamente consegnato agli sportelli degli uffici postali, compilatelo così:

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data

Bollettino di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Cartellino del bollettario
numerato d'accettazione
L'UFF. POSTALE
Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L.
Lire
sul C/C N. 00916205
intestato a ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52
eseguito da
residente in via
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data
N. del bollettario ch 9
Importante: non scrivere nella zona sottostante!

Ricopiate con la massima precisione il nostro nuovo numero di conto corrente postale, che è il seguente:

916205

RICORDATE!

Il vecchio modulo di c.c.p., mensilmente pubblicato su questa pagina della Rivista, non serve più. Munitevi invece del nuovo modulo, gratuitamente distribuito presso tutti gli uffici postali del territorio nazionale.

IMPORTANTE!

Subito dopo aver esattamente trascritto, ripetendolo per ben tre volte nella parte anteriore del modulo e negli appositi spazi, il nostro preciso indirizzo ed il nuovo numero di c.c.p., provvedete anche a specificare la causale del vostro versamento, servendovi dell'apposito spazio riservato sulla destra di questa faccia posteriore del nuovo modulo.

IMPORTANTE: non scrivere nella zona sopraelencata!

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

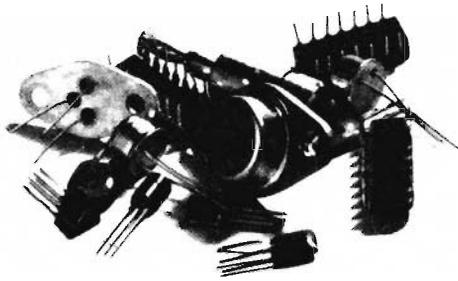
Spazio per la causale del versamento

(La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici)

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

Scrivete soltanto brevi e chiare comunicazioni, a macchina o a mano, possibilmente in stampatello, con inchiostro nero o nero-bluastro.

RAMMENTATE!

Soltanto nello « SPAZIO PER LA CAUSALE DEL VERSAMENTO » è concesso scrivere. In nessun'altra zona di questa parte posteriore del modulo si possono apportare segni, indicazioni o, peggio, ulteriori comunicazioni.

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LA POSTA DEL LETTORE

Il microfono del microtrasmettitore

Più volte, in questi ultimi tempi, vi ho chiesto ed ho regolarmente ricevuto il kit del microtrasmettitore tascabile con circuito integrato mensilmente pubblicizzato sull'ultima di copertina del vostro mensile. E' inutile dirvi che, se ho dovuto montare diversi dispositivi, ciò sta a significare che di essi ho potuto apprezzare la qualità, l'efficienza e la semplicità circuitale. E tutti questi elementi hanno interessato e coinvolto favorevolmente molti miei amici e conoscenti che, ogni volta, son sempre riusciti a portarmi via l'apparecchio, costringendomi a farne nuova richiesta.
Mi congratulo quindi con voi per essere riusciti a comporre il kit di un progetto così interessante e di prezzo contenuto. Ma a questo mio doveroso riconoscimento vorrei anche aggiungere una domanda tecnica, alla quale spero vorrete rispondermi. Ho potuto notare che tra un kit e l'altro esistono alcune differenze nel tipo di materiali contenuti e, in particolar modo, nel tipo di microfono, che non è mai risultato lo stesso, almeno nei kit da me ricevuti. Si tratta sempre di componenti dalle medesime caratteristiche oppure di valori diversi? Qual è, ad esempio, il tipo di microfono più sensibile fra i vari modelli da voi inseriti nel kit?

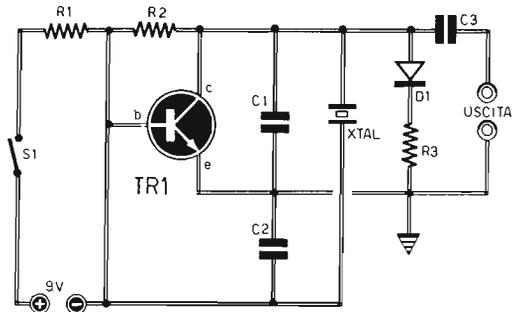
MAURO MARCHIORI
Vicenza

Tutti i kit da noi composti rimangono sempre condizionati dalle disponibilità di mercato. I componenti, dunque, pur rispettando i valori e le caratteristiche di quelli montati nel prototipo, possono assumere forme e dimensioni diverse. Neppure le capsule piezoelettriche possono essere sempre le stesse. Quelle da noi adottate sono comunque tutte di produzione giapponese, di tipo piezoelettrico e di elevata sensibilità. E' certo che quest'ultima caratteristica non può essere perfettamente identica in tutti i modelli, ma la differenza è talmente piccola da risultare assolutamente insignificante agli effetti pratici. Le dimensioni, tuttavia, sono quasi sempre le stesse e, comunque, tali da rimanere al di sotto di quelle della zona di alloggiamento del circuito stampato.

Un calibratore di frequenza

Tempo fa mi sono costruito un oscilloscopio a valvole; ora mi trovo in difficoltà per la taratura della base dei tempi, specialmente per quel che riguarda le frequenze superiori ai 10.000 Hz, essendomi aiutato, per le basse frequenze, con un generatore di bassa frequenza di mia proprietà. Potreste inviarmi lo schema di un calibratore di frequenza adatto a risolvere i miei problemi?

MARIO MARTINELLI
Trento

Pubblichiamo il progetto di un preciso calibratore di frequenza, che utilizza un cristallo di quarzo campione (XTAL) *da* 100.000 Hz. *Come si vede, essendo il progetto pilotato da un solo transistor, che non è un componente critico, dato che ogni transistor di tipo NPN, al silicio, di alta o bassa frequenza, potrà essere vantaggiosamente montato nel circuito, il dispositivo potrà essere alloggiato direttamente nel contenitore dell'oscilloscopio, anche perché gli altri elementi che compongono il calibratore sono molto pochi. Tenga presente che per ottenere una taratura della base dei tempi. ad esempio sui* 100 µS/cm., *dovrà ritoccare gli organi di regolazione dell'oscilloscopio, in modo che* 10 *periodi (alternanze complete) del calibratore occupino esattamente un centimetro dello schermo. Questa portata sarà adatta a visualizzare la frequenza di* 10.000 Hz *circa, mentre per* 100.000 Hz *si dovrà contare un periodo ogni centimetro: per* 1 MHz *occorrerà regolare l'oscilloscopio in modo che una alternanza occupi* 10 cm., *oppure che un semiperiodo (una sola alternanza positiva o negativa) occupi* 5 cm.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1.500 pF
C2 = 500 pF
C3 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 3.300 ohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 10.000 ohm

Varie

TR1 = 2N2712 (2N2926)
S1 = interrutt.
XTAL = 100.000 Hz (per calibratori)
Alimentaz. = 9 Vcc

Il ricevitore del principiante

Ho ricevuto il kit del ricevitore del principiante e ho subito provveduto al montaggio del circuito. Purtroppo il risultato non è stato quello che mi aspettavo, perché con questo ricevitore riesco ad ascoltare soltanto le emittenti locali e, di sera, qualche emittente estera. E' possibile aumentare in qualche modo la sensibilità del ricevitore?

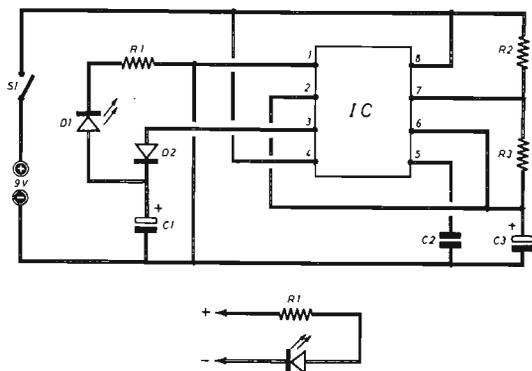
FELICE COLOMBO
Milano

Lei sta pretendendo un po' troppo da un ricevitore che vuol rappresentare soltanto uno dei primi esperimenti pratici del principiante. Per esaltare le qualità di ascolto di questo semplice ricevitore radio occorre aumentare la qualità dell'antenna e del circuito di terra. Ma per lei, che abita a Milano, il problema è un po' difficile, perché nei primi piani delle costruzioni in cemento armato, situate in mezzo ad una selva di altri palazzi o grattacieli in cemento armato, l'ascolto risulta difficoltoso, perché le onde radio subiscono un notevole assorbimento da parte degli ostacoli artificiali prima di raggiungere il ricevitore. Consideri dunque il risultato ottenuto più che soddisfacente e se vuole conquistare traguardi più ambiti acquisti un altro nostro kit, più impegnativo e caratterizzato da maggiori sensibilità, selettività e potenza d'uscita.

Un LED di tipo speciale

In un mercatino di materiali elettronici surplus ho trovato uno speciale diodo LED. Questo diodo, a detta del rivenditore, emette una luce di colore variabile col variare della tensione ad esso applicata. Se ciò corrisponde a verità, potreste fornirmi uno schemino di applicazione di questo componente con il solo scopo di far divertire i bambini?

SIGISMONDO SARTI
San Benedetto del Tronto

Ciò che il rivenditore le ha detto risponde pienamente a verità, perché questi tipi di diodi si trovano anche presso i normali rivenditori di materiali radioelettrici delle nostre città. Si tratta di un diodo in grado di variare il colore della luce emessa fra il rosso, l'arancio, il giallo e sino al verde, a seconda della tensione ad esso applicata. Il circuito che le proponiamo è quello di un temporizzatore ciclico, realizzato tramite un integrato 555, *il quale carica ripetutamente un grosso condensatore elettrolitico* (C1), *collegato a sua volta con il diodo elettroluminescente a colore variabile* D1. *Le ricordiamo che per ottenere tutta la gamma dei colori lei dovrà individuare, sperimentalmente, il valore esatto della resistenza* R1 *che, di solito, si aggira fra i* 47 ohm *e i* 22 ohm.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 1.500 µF - 100 Vl (elettrolitico)
C2 = 10.000 pF
C3 = 250 µF - 15 Vl (elettrolitico)

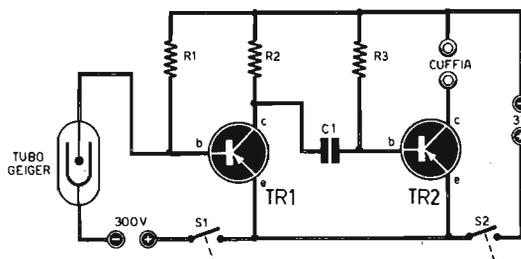
Resistenze
R1 = 22 ohm (vedi risposta)
R2 = 1.500 ohm
R3 = 1.500 ohm

Varie
IC = integrato tipo 555
D1 = diodo multicolore
D2 = 1N4000
S1 = interrutt.
Alimentaz. = 9 Vcc

Un contatore Geiger

Trovandomi in possesso del tubo elettronico 1B86, vorrei realizzare con questo componente un contatore di Geiger. Debbo confessarvi di essermi più volte interessato alla realizzazione di un tale dispositivo, senza tuttavia venir mai a capo di nulla, soltanto perché non sono riuscito a trovare lo schema adatto. Ora mi sono deciso di chiedere a voi se è possibile realizzare il contatore e dove si possa trovare lo schema più conveniente del circuito.

RENATO BRUZZI
Torino

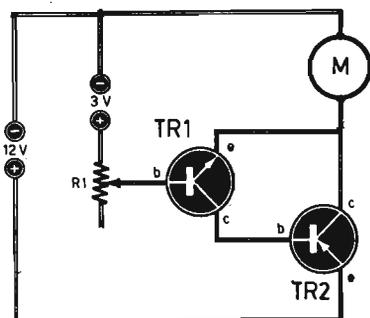
Il circuito da adottare è molto semplice ed è quello che riportiamo in queste pagine. Tenga presente che la sorgente di alta tensione di 300 V, *necessaria per alimentare il tubo elettronico, è ottenibile tramite il collegamento in serie di elementi da* 67,5 V; *una simile alimentazione garantisce anche una lunga durata di autonomia.*

COMPONENTI

C1	=	22.000 pF
R1	=	2,2 megaohm
R2	=	33.000 ohm
R3	=	2,2 megaohm
TR1	=	AC171
TR2	=	AC171
Cuffia	=	100 ÷ 500 ohm

Regolatore di velocità

Vorrei applicare al mio vecchio mangiadischi un circuito regolatore di velocità del motorino, dato che le sole variazioni di volume d'ascolto sono sufficienti a far variare, sia pure di poco, la velocità di rotazione del disco. Potete aiutarmi fornendomi un circuito semplice, economico e di dimensioni ridotte con il quale poter effettuare le manovre da me desiderate?

CESARE DI STEFANO
Città di Castello

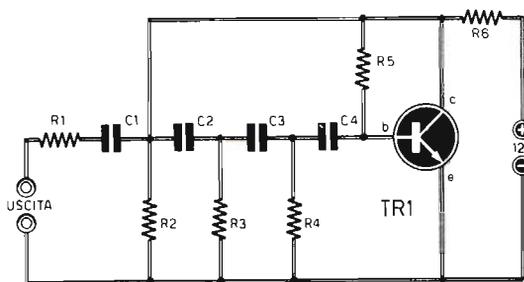
Il circuito che le proponiamo di realizzare è il più adatto a risolvere il suo problema. In esso si fa impiego di due transistor al silicio di media potenza. Il transistor TR2 *deve essere provvisto di aletta di raffreddamento, allo scopo di evitare il surriscaldamento del componente. Qualora non risultasse agevole l'inserimento della pila ausiliaria da* 3 V, *lei potrà sempre sostituire questo elemento con un diodo zener* da 3 V - 1 W, *polarizzandolo per mezzo di una resistenza da* 1.000 ohm, *collegata tra il morsetto positivo della pila da* 3 V *(che viene eliminata) e il morsetto negativo della pila da* 12 V.

COMPONENTI

R1	=	1.000 ohm (variabile)
TR1	=	2N1711
TR2	=	BD138

Oscillatore a sfasamento RC

Sono un giovane lettore della vostra rivista, attualmente alle prese con un piccolo problema. Tempo fa ho costruito un trasmettitore, il cui progetto mi era stato affidato da un amico. Oggi vorrei far emettere dal trasmettitore una nota di bassa frequenza in modo continuativo. Vi chiedo dunque se è possibile applicare un generatore di segnali al trasmettitore e in caso affermativo dove sia possibile reperirne lo schema.

GIANGIACOMO BARBAGLIA
Milano

La variante al suo trasmettitore è senz'altro possibile. Per attuarla basta sostituire lo stadio modulatore con uno stadio oscillatore, come quello che qui presentiamo. Il progetto è quello di un oscillatore a sfasamento RC, il cui funzionamento si basa sul principio della reazione positiva. Il circuito oscilla infatti su una frequenza tale che il segnale, presente sul collettore del transistor TR1, *venga riportato, sfasato di* 180°, *sulla base del transistor* TR1, *attraverso le reti di sfasamento composte dai condensatori* C2-C3-C4 *e dalle resistenze* R2-R3-R4. *Il valore di questi componenti stabilisce quello della frequenza generata dal circuito. Il segnale ottenuto è di tipo sinusoidale. Facendo variare il valore della resistenza* R5, *che potrà essere sostituita con un trimmer, lei potrà eventualmente migliorare la forma d'onda generata, qualora ciò fosse necessario. Il circuito, può anche essere adibito ad altri usi ottenibili da un generatore di segnali sinusoidali. Quest'ultimo è anche il motivo per cui abbiamo aderito alla sua richiesta, ritenendo il progetto di generale interesse.*

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10.000 pF

Resistenze
R1 = 5.600 ohm
R2 = 680 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 680 ohm
R5 = 680.000 ohm
R6 = 2.200 ohm

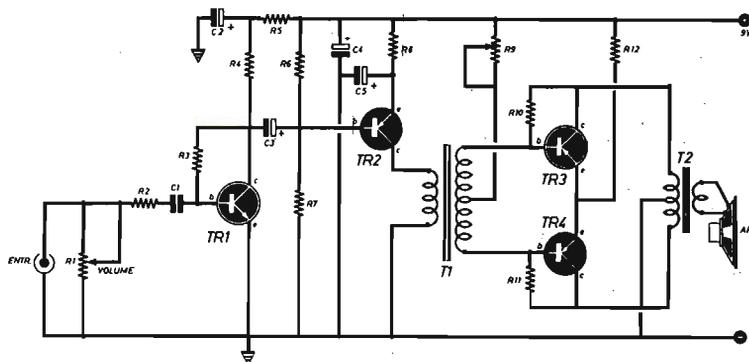
Varie
TR1 = BC107
Alimentaz. = 12 Vcc

Amplificatore di bassa frequenza

Nel mio laboratorio dilettantistico dispongo di una grande quantità di componenti elettronici di recupero: resistenze, condensatori, transistor, trasformatori vari, ecc. Essendomi ora costruito un piccolo ricevitore radio per onde medie, di modestissima potenza d'uscita, vorrei collegare questo apparecchio con un amplificatore di bassa frequenza da me realizzato con i vari tipi di materiali a mia disposizione. Gradirei che l'alimentazione fosse a 9 Vcc, tenendo conto che non ho eccessive pretese per quel che riguarda la potenza d'uscita. Siete in grado di soddisfare questa mia richiesta?

DANILO BRUSAFERRO
Portogruaro

Nel corso di questi ultimi anni abbiamo avuto occasione di pubblicare un grandissimo numero di apparati amplificatori di bassa frequenza. Richiedendoci quindi un tale progetto, dobbiamo arguire che lei è un lettore assolutamente nuovo della nostra Rivista, che vogliamo tuttavia accontentare presentando su queste pagine lo schema di un circuito dal contenuto essenzialmente didattico.

Il progetto, come lei può notare, è dotato di quattro transistor, di cui tre sono di tipo PNP al germanio (TR2-TR3-TR4) *ed uno di tipo NPN al silicio* (TR1). *L'accoppiamento fra i primi due stadi è di tipo capacitivo, tramite il condensatore elettrolitico* C3; *l'accoppiamento tra lo stadio pilota* (TR2) *e quello di potenza* (TR3-TR4) *è di tipo induttivo, a mezzo di trasformatore intertransistoriale per push-pull. Anche lo stadio d'uscita è accoppiato induttivamente con l'altoparlante, allo scopo di consentire un semplice e corretto trasferimento del segnale.*

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 500.000 pF
C2 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 8 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 100 Vl (elettrolitico)
C5 = 100 µF - 12 Vl (elettrolitico)

Resistenze

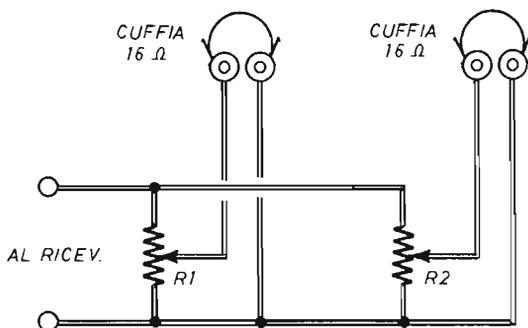
R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 1.000 ohm
R3 = 2,2 megaohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 12.000 ohm
R7 = 47.000 ohm
R8 = 680 ohm
R9 = 250 ohm (trimmer)
R10 = 10.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 4.700 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = AC128
TR3 = AC128
TR4 = AC128
T1 = trasf. d'accopp.
T2 = trasf. d'uscita
AP = altoparlante da 4 ÷ 8 ohm

Due cuffie per un ricevitore

Siamo due fratelli che, in occasione delle passate festività, si sono permessi il capriccio di un apparato ricetrasmettitore per CB. Dovendo studiare di giorno, preferiamo dedicarci al nostro hobby durante le ore serali, prolungando l'attività fino a tarda notte.

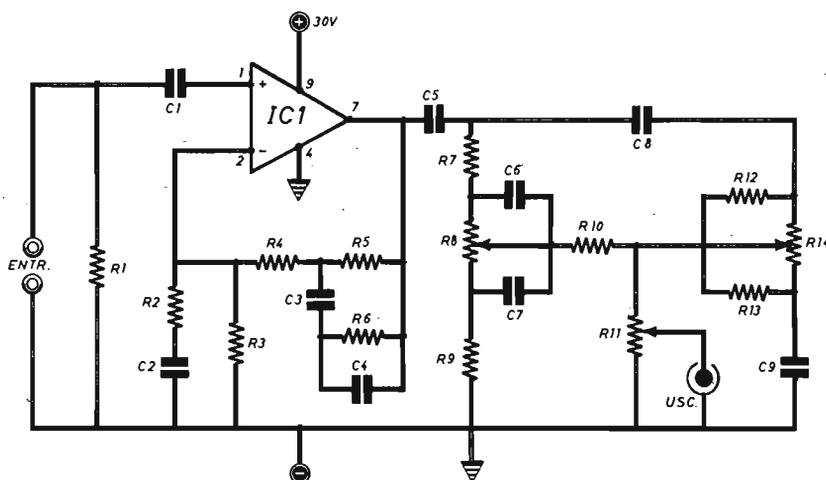
Per non disturbare i nostri parenti abbiamo acquistato una cuffia, sulla quale ci alterniamo durante l'ascolto. Ora vorremmo acquistare una seconda cuffia, allo scopo di poter entrambi seguire simultaneamente le ricezioni. Vorremmo inoltre poter regolare separatamente il volume sonoro, dato che uno di noi fratelli da molti anni risulta menomato ad un orecchio. Avendo notato che il vostro mensile dedica un certo spazio anche ai CB, abbiamo voluto rivolgerci a voi per chiedervi il sistema di collegamento auspicato.

Fratelli DEL FABBRO
Lugano

Siamo lieti che il nostro mensile venga seguito in tutte le sue rubriche anche nel Canton Ticino. Rispondiamo dunque volentieri alla vostra lettera pubblicando lo schema che vi permetterà di risolvere il problema servendovi di due cuffie stereo da 8 ohm *con gli auricolari collegati in serie, in modo da ottenere per ciascuna cuffia il valore complessivo di* 16 ohm. *I due potenziometri* R1-R2 *dovranno essere di tipo a filo e con resistenza di* 47 ohm.

Preamplificatore-equalizzatore RIAA

Mi trovo in fase avanzata con una costruzione di impianto hi-fi. Ho già infatti costruito un amplificatore finale di potenza, a cui vorrei collegare un giradischi dotato di testina magnetica con 5 mV d'uscita. Mi rivolgo dunque a voi per chiedervi il progetto di un buon preamplificatore-equalizzatore, veramente dotato di caratteristiche di alta fedeltà e in grado di poter essere direttamente collegato con lo stadio lineare di potenza.

ETTORE LUPRANO
Gallipoli

Le consigliamo di servirsi del progetto della National, che rappresenta uno dei migliori preamplificatori a basso rumore oggi reperibile. L'integrato LM381 *è un doppio amplificatore in grado di rappresentare da solo un preamplificatore-equalizzatore RIAA con caratteristiche hi-fi. Il tutto richiede un numero assolutamente esiguo di componenti esterni. Il montaggio dovrà essere effettuato dentro un contenitore metallico, schermando accuratamente tutti i collegamenti con la testina e l'amplificatore di potenza.*

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 20 µF (non elettrolitico)
C3 = 3.000 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 1 µF (non elettrolitico)
C6 = 60.000 pF
C7 = 570.000 pF
C8 = 2.000 pF
C9 = 20.000 pF

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 240 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 2.400 ohm
R5 = 1,2 megaohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 5.600 ohm
R8 = 50.000 ohm (potenziometro)
R9 = 560 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. log. volume)
R12 = 82.000 ohm
R13 = 8.200 ohm
R14 = 50.000 ohm (potenziometro)

Varie

IC1 = LM381 (integrato National)
Alimentaz. = 30 Vcc

NUOVO PACCO OCCASIONE!

Straordinaria, grande offerta di ben dodici fascicoli, accuratamente scelti fra quelli che, nel passato, hanno avuto maggior successo editoriale.

TUTTI QUESTI FASCICOLI A SOLE L. 6.000

L'unanime e favorevole giudizio, con cui vecchi e nuovi lettori hanno premiato la validità della formula della collezione economica di fascicoli arretrati, già promossa nello scorso anno, ci ha convinti a rinnovare quella proposta, per offrire ad altri il modo di arricchire l'antologia tecnico-didattica dell'appassionato di elettronica.

I maggiori vantaggi, derivanti dall'offerta di questo « nuovo pacco occasione », verranno certamente apprezzati da tutti i nuovi lettori e, più in generale, da coloro che non possono permettersi la spesa di L. 1.500 per ogni arretrato e meno ancora quella di L. 18.000 relativa al costo complessivo di dodici fascicoli della nostra Rivista.

Richiedeteci oggi stesso il NUOVO PACCO OCCASIONALE inviando anticipatamente l'importo di L. 6.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 3/26482, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

Direttamente dal Giappone per Elettronica Pratica!

IL KIT PER CIRCUITI STAMPATI

Corredo supplementare italiano di alcune lastre di rame!

Per la realizzazione dei progetti presentati su questa Rivista, servitevi del nostro « kit per circuiti stampati ». Troverete in esso tutti gli elementi necessari per la costruzione di circuiti stampati perfetti e di vero aspetto professionale.

Il kit è corredato di fogli illustrativi nei quali, in una ordinata, chiara e precisa sequenza di fotografie, vengono presentate le successive operazioni che conducono alla composizione del circuito stampato. Tutte le istruzioni sono state da noi tradotte in un unico testo in lingua italiana.

Il prezzo, aggiornato rispetto alle vecchie versioni del kit e conforme alle attuali esigenze di mercato, è da considerarsi modesto se raffrontato con gli eccezionali e sorprendenti risultati che tutti possono ottenere.

L. 8.700

Le richieste del KIT PER CIRCUITI STAMPATI debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 8.700 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a:
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.